

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Серікбай Аружан Бауыржанқызы

Газ – дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге
қызмет көрсету учаскесін модернизациялау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07108 – Көліктік инженерия

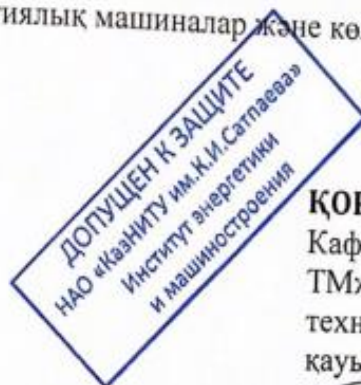
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы




ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

ТМЖК кафедрасы

техн. ғылым. канд.,

қауымд. профессор

 С.А.Бортебаев

« 12 » 06 2023ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Газ – дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге
қызмет көрсету учаскесін модернизациялау»»

6B07108 - Көліктік инженерия

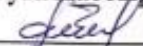
Орындаған:



Серікбай А.Б.

Рецензент


техника ғылымының кандидаты,
қауымдастырылған профессор

 Ундербаев М.С.

« 08 » 06 2023ж.

Ғылыми жетекші

аға оқытушы

 Сарсанбеков К.К.

« 08 » 06 2023ж.

“ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ” КЕАҚ

“ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ”
ФАКУЛЬТЕТІ


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

6B07108 – Көліктік инженерия

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
«Технологиялық машиналар
және көлік», техника
ғылымының кандидаты
 Бортебаев С.А.
« 28 » 11 2022ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Серікбай Аружан Бауыржанқызы

Тақырыбы: «Газ – дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету
учаскесін модернизациялау»

Академиялық мәселелер жөніндегі Проректордың 2022 жылғы «23» қараша №408-П-Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» маусым 2023 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: газ - дизель автомобиль өндірістік корпусы
сызбасы және газ жабдығының негізгі схемасы, жылдық шығару бағдарламасы,
механизмдердің және тетіктердің техникалық сипаттамалары

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- a) газ автомобильдерінің жабдықтарын талдау;
- б) дизайн опциясын ұсынып, қажетті есептеулерді жүргізу;
- в) өнеркәсіптік және экологиялық қауіпсіздік мәселелерін қарау;
- г) жобаның экономикалық тиімділігін бағалау.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсете отырып):

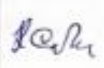

Жұмыс презентациясы 15 слайдтарда көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атаулардан


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші ұсыну мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлімі	06.01.23ж. – 27.02.23ж.	орындалды
Технологиялық бөлімі	13.04.23ж. – 05.05.23ж.	орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Сарсанбеков Қ.К., аға Оқытушы	30.05.2023ж.	
Норма бақылау	Альпеисов А.Т., техника ғылымының кандидаты, қауымдастырылған профессоры	05.05.2023ж.	

Ғылыми жетекші  Сарсанбеков Қ.К.,

Білім алушы тапсырманы орындауға алды  Серікбай А.Б.

Күні «24» 11 2022 ж.

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жұмыста автокөлікке газ баллонды жабдықты (ГБО) орнатудың негізгі қағидаттарын, қозғалтқышты, оның құрастыру қондырғыларын есептеуді, ГБО құрылғысын, қызмет көрсетуді және жөндеуді көздейді.

Патенттік және әдеби деректерді талдау газды мотор отыны ретінде пайдалану елдің автопаркі үшін ең қарапайым арзан және қол жетімді отын екенін көрсетеді.

ГБО-ны бензин қозғалтқыштарына орнату қиын емес және көптеген автокөлік иелері газды бензинге балама ретінде пайдаланады, бірақ қосымша артықшылықтарға ие болады. Бірнеше жыл бұрын бұл КСРО кезіндегі тиімді әзірлемелердің болуына қарамастан маңызды мәселе болды. Қазіргі уақытта дизельді қозғалтқыштарды газға айналдыру жинақталған тәжірибе мен жаңа технологиялардың арқасында мүмкін болды. Көптеген компаниялар осы инженерлік жетістіктерді сәтті пайдаланады және коммерциялық автомобильге, тракторға, арнайы техникаға және басқа дизельді машиналарға ГБО орнатумен айналысады.

Дипломдық жұмысты орындау кезінде келесі міндеттерді шешу қажет:

- сұрақтың жай-күйін зерттеу;
- газ автомобильдерінің жабдықтарын талдау;
- дизайн опциясын ұсынып, қажетті есептеулерді жүргізу;
- өнеркәсіптік және экологиялық қауіпсіздік мәселелерін қарау;
- жобаның экономикалық тиімділігін бағалау.

Бұл әдіс белгілі бір дәрежеде энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді, автомобиль қозғалтқышына құрылымдық өзгерістер мен толықтырулар енгізу үшін айтарлықтай шығындарды қажет етпейді. Газ-дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету учаскесін жаңарту үшін бірнеше кадамдар жасауға болады:

1. Учаскені жабдықтау. Газ-дизель отынымен жүретін автомобильдерге қызмет көрсету және жөндеу үшін арнайы жабдықты орнату қажет. Бұл диагностикалық жүйелер, арнайы сорғылар, құралдар және басқа жабдықтар болуы мүмкін.

2. Қауіпсіздік. Газ-дизель отынымен жүретін автомобильдерге қызмет көрсету кезінде белгілі бір қауіпсіздік шараларын сақтау қажет. Мысалы, жақсы желдетілетін бөлмелерде жұмыс істеу керек, газ баллондарының күйін бақылау керек және т. б.

3. Экологиялық аспектілер. Газ-дизельді көліктермен жұмыс істеу атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға көмектеседі. Газ-дизельді автомобильдерге қызмет көрсету учаскесін жаңарту кезінде экологиялық аспектілерге назар аудару қажет, мысалы, пайдаланылған газдарды тазарту жүйелерін орнату.

1 Негізгі бөлім

1.1 «Дизельді қозғалтқышқа Газ» технологиясының даму тарихы

"Дизельді қозғалтқышқа Газ" технологиясы өзінің даму тарихында қазіргі күнге дейін қатты әсерлі болды. Бұл технология Қазақстанда 2000 жылында қарауда қолданылды.

Технологияның негізгі мақсаты - автомобильдердің жұмыс істеу уақытында және өнімдерінде қолданылатын дизель топтарының зиянды қарым-қатынасын төмендету, алайда, төмендетілген зиянды дизель топтарының тұтынуын азайту.

Технологияның үлгісі - дизель топтарымен бірге қарым-қатынасын төмендететін табиғи газды қолдану. Газды дизель топтарымен бірге қолданғанда, қозғалтқыш жинағындағы қысымдағы зиянды топтардың саны азайып, атқарылған жұмыс істеу уақыты жеңілдетіледі. Бұл да, өнімдерінде қолданылатын дизель топтарының тұтынуын азайтуға мүмкіндік береді.

Технологияның бастапқы қолданушылары автомобильдердің жұмыс істеу уақытын төмендететін, экологиялық стандарттарға сай қолайлы және экономиялық болатын болатын технология болып табылады.

Қазіргі күнге дейін, "Дизельді қозғалтқышқа Газ" технологиясының дамуы барысында, әлемдік компаниялар және ұлттық компаниялар технологияны қолдануда қатысуда болды. Бұл технологияны қолдану арқылы, автомобильдердің экологиялық стандарттарға сай қолайлы және экономиялық болатын жұмыс істеу уақытын төмендетуі мүмкін болды.

Тапсырыс берушінің қажеттіліктеріне байланысты біз дизельді қозғалтқышқа арналған жабдықтың ең жақсы нұсқасын таңдаймыз.

ГБО жүйелері 12 және 24 вольтты электр жабдықтары бар дизельді қозғалтқыштың барлық түрлеріне жарамды. Бұл ретте оларды орнату үшін қозғалтқышты толық бөлшектеу немесе жаңғырту талап етілмейді.

Газбен жұмыс істеуге арналған дизельді қозғалтқыштар, бензин қозғалтқыштарынан айырмашылығы, жану камерасында газдың тұтануын қамтамасыз ету үшін қосымша жағдайларды қажет етеді. Метанның тұтану температурасы (680 градус) сығымдау соңында дизель отынының өздігінен тұтану температурасынан (280 градус) айтарлықтай жоғары.

Сондықтан дизельді қозғалтқыштардың газбен жұмыс істеуі үшін қосымша тұтану көзі қажет. Рудольф Дизель 1898 жылы жанғыш сұйық отынның дозасымен газ отынын тұтату әдісін патенттеді, бірақ бұл әдіс тек 1930 жылдан бастап және тек стационарлық тар режимді қозғалтқыштар үшін қолданылды.

Кеңестік дизельді қозғалтқышта газ бірінші кезекте қоспаның жалпы көлемінен 70-75% газ жеткізілді. Тұтану күтілетін секундта саптама арқылы дизель отыны енгізіледі. Модельдің тиімділігі айқын болды. Жоғары октанды газ қозғалтқыштың тұрақты жұмысына кепілдік береді, оның ресурсын арттырады және бір уақытта отынның 40% дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Айқын артықшылықтарға қарамастан, КСРО-да әзірлемелер кеңінен қолданылмады. Зерттеу жылдарында алған тәжірибелерін инженерлер жұмыс үлгілеріне айналдырды. Радикалды әдіс-дизельді қозғалтқышты газ қозғалтқышына толық қайта өңдеу. Бірқатар жүйелерге өзгерістер енгізілуде: тұтану, қуат және т. б. Іс жүзінде орындалады:

- саптамалардың орнына оталдыру шамдарын пайдалану;
- диспенсерді немесе газ инжекторларын орнату;
- жоғары октанды жанғыш газды тұрақты пайдалану үшін қысу коэффициентін төмендету.

Заманауи технологиялар газға тек бензин қозғалтқышын ғана емес, сонымен қатар дизельді қозғалтқышты да аударуға мүмкіндік береді. Бұрын дизельдік отын проблемалары әртүрлі отындар мен өрттердің әртүрлі түрлеріндегі октан санының айырмашылығынан туындады (дизельдегі жарылыс және газдағы шамның ұшқыны). Бүгінгі таңда газдағы дизель енді жаңа емес, бірақ автомобильдің толық қауіпсіздігімен ақшаны ұтымды үнемдеу.

Дизельге арналған ГБО 4-ші ГБО жұмыс принципі бойынша жұмыс істейді, отын беру жүйесінде шамалы айырмашылық бар. Егер автомобиль бензин аналогында тек бензинмен іске қосылса, содан кейін тек газды қолданса, дизельге арналған ГБО екі отынды да бір уақытта пайдаланады, олар цилиндрлерге әр түрлі сағаттарда кезектесіп беріледі. Дизельге газды орнату бірнеше себептерге байланысты:

- бұл қозғалтқыш қуатын жоғалтпай ақша үнемдеу;
- бұл пропан-бутан немесе метан қоспаларының аз болуына байланысты цилиндрлердегі көміртектің азаюы;
- бұл атмосфераға күкірт пен парафиннің төмен шығарындылары арқылы экологияны сақтау.

1.2 Газ дизель жүйесі, мақсаты, принципі және жұмыс режимдері

Дизельді қозғалтқыштары бар көлікке ГБО орнату (Газдизель) – бұл жанармай шығындарын азайтудың ең айқын әдісі. Мұндай жабдық автомобильдің екі отын режимін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді: дизель режимі газ-дизель режимінде өзгеріссіз сақталады, ауа-газ қоспасы ДТ бөлігін ауыстырады (орта есеппен 45-55 %) және қозғалтқыштың қуат көрсеткіштерін штаттық жұмыс диапазонына дейін арттырады.

Газ – дизель процесі дизель отыны мен табиғи газдың жану әдісі болып табылады, мұнда газ-ауа қоспасы дизель отынының аз мөлшерде жану дозасынан мәжбүрлі түрде тұтанады. Газ-ауа қоспасы қозғалтқыш цилиндрлеріне беріледі, онда ол сығымдау соққысында поршеньмен қысылады және қажетті уақытта инжекторлар арқылы жоғары қысымды отын сорғысы (TNVD) дизель отынының тұтану дозасын енгізеді, ол өздігінен тұтанады және

газ-ауа қоспасын тұтатады.

Газдизель режимінде қозғалтқыш қос отынмен – дизель отынымен және табиғи газбен жұмыс істейді. Негізгі белгісі бойынша – газ-ауа қоспасының тұтану тәсілі-газ дизель мәжбүрлі тұтанғыш қозғалтқыштарға жатады. Газ дизельді қозғалтқышта екі өзара байланысты қуат жүйесі бар : дизель және газ. Бұл екі жүйеге ортақ нәрсе-түпнұсқа газ дизельді жабдық.

Жоғары қысу коэффициенті бар дизельді қозғалтқыштарды түрлендіру кезінде қозғалтқыштың қуаты негізгі қозғалтқыш деңгейінде қалады. Дизельді қозғалтқыштарды газ дизельдік цикл бойынша жұмыс істеуге түрлендірудің негізгі мақсаттары :

- Табиғи газбен алмастыру арқылы дизель отынын 75-80% дейін үнемдеу.
- Отынның екі түрін де пайдаланған кезде көлік құралының жалпы қорын 1,5-1,7 есеге ұлғайту.
- Дизельдің пайдаланылған газдарының түтінін 2-4 есе азайту.

Тұтанғыш дизель отынының ең аз мөлшері газ-ауа қоспасының тұтануы мен толық жануы үшін қажетті энергиямен анықталады. Алайда, уақыт өте келе автомобиль қозғалтқыштарының жұмыс режимдерінің өзгеруіне және инжекторларды салқындату қажеттілігіне байланысты тұтану дизельінің дозасы теориялық тұрғыдан қажетті 5-7% - дан асады. Іс жүзінде тұтану дозасы дизель отынының толық берілуінің 15-тен 50% - на дейін құрайды.

Сондай-ақ, біз "MaHa LPS 3000 R" қуатты жүктеме стендінде үлкен тоннажды автомобильдерге диагностика жүргіземіз (қуат көрсеткіштері, қуат шығыны, әртүрлі жүктеме режимдеріндегі отын шығыны өлшенеді).

Газ баллонды автокөлікті ТҚ және ТҚ бекеттеріне, сондай-ақ сақтауға қоюға газ аппаратурасының жарамдылығына тексеру жүргізілгеннен кейін ғана жол беріледі. Бұл ретте қоректендіру жүйесінен газ өндіріледі, ТҚ, ТР және сақтау аймағындағы қозғалтқыштың одан әрі жұмысы бензин (дизель) қоректендіру жүйесін пайдалана отырып жүзеге асырылады.

Автокөлік құралына арналған ГБО отын жүйесін дәстүрлі отын түрінде пайдаланылатын автокөлік түріндегі КПП-ға түрлендіру арқылы орнатылуы мүмкін. Бұл ретте газ отын жүйесімен бірге негізгі бензин отын жүйесі сақталады, ал автомобиль битоотынға айналады. Дизельді көлікті түрлендіргеннен кейін, әдетте, газ дизельдік отын жүйесі алынады, онда газ дизельдік қоспасы отын ретінде пайдаланылады (дегенмен ДДҰ толық газ отын жүйесіне күрделі және қымбат түрлендіруді жасай алады). Битоотын газды толтыру үшін АГНКС-ке жетудің немесе газ құю желісі әлі дамымаған аймақтарда ауысудың қажеті болмаған кезде дәстүрлі отынға икемді ауысуға мүмкіндік береді.

Газ-ауа қоспасын жағу үшін жанармай қажет. Метанның дизельге қарағанда өздігінен жану температурасы айтарлықтай жоғары, сондықтан ол әдеттегі дизельдік циклде өздігінен тұтана алмайды.

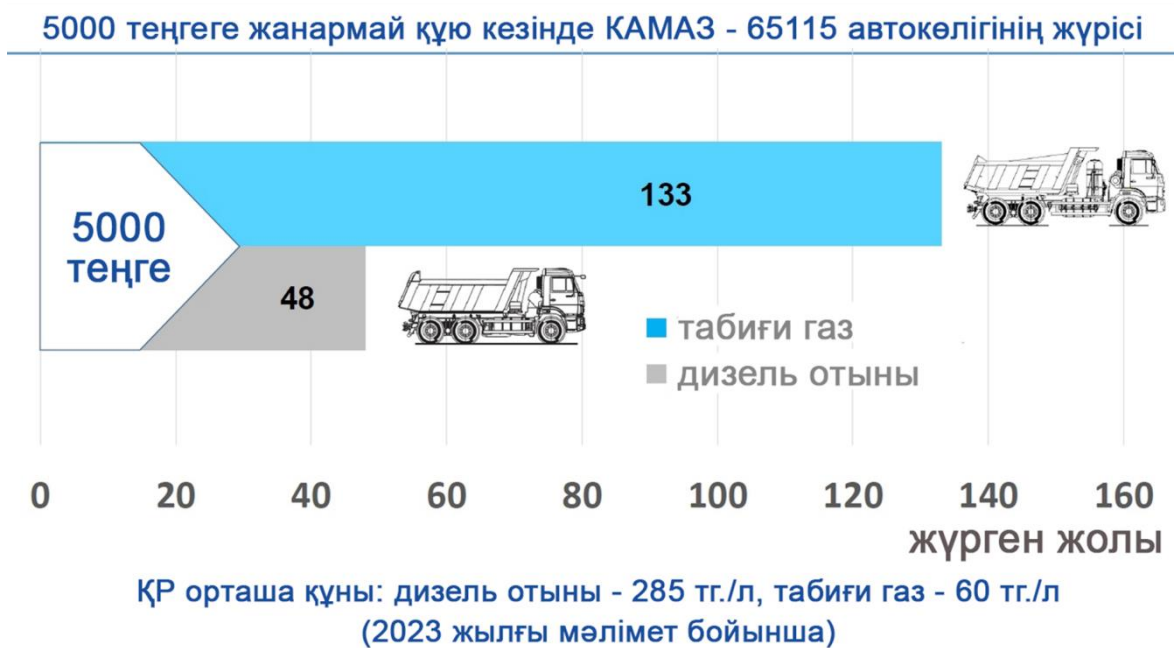
Сондықтан, газды дизель режимін жүзеге асыру үшін цилиндрлерге сығымдау жүрісінің соңында дизель отынының белгілі бір мөлшері беріледі, ол қабылдау кезінде пайда болған газ-ауа қоспасын тұтатады.

Газ дизельді қозғалтқыш тек дизельмен жұмыс істей алады, бірақ тек газбен жұмыс істей алмайды. Дизель отынын газбен алмастыру дәрежесі сіздің қаржылық қаражатыңызды үнемдеуге байланысты қозғалтқыштың газды дизель режимінде жұмыс істеуінің маңызды көрсеткіші болып табылады.

Алмастыру дәрежесі метан үшін жеткілікті кең шектерде 50% - дан 85% - ға дейін өзгеруі мүмкін. Нақты мәндер сіздің бастапқы қозғалтқышыңыздың жанармай жабдықтарының түріне, қолданылатын газ дизельді жүйені жақсартуға және тіпті қалай жүруге байланысты.

Қозғалтқышты іске қосу және оның жұмыс істемеуі негізінен дизель отынында жүзеге асырылады, өйткені бұл режимде газдың тұрақты параметрлерін таңдау өте қиын. Бұл режимде ауыстыру әдетте 50% - дан аспайды. Мысалы, КАМАЗ 5490 үшін ХХ-ДТ шығыны сағатына 1.4-1,9 литр, ал газ дизель режимінде-сағатына 1.0 литр.

Әрі қарай, газ жүктемесінің өсуімен дизель режимі үшін ең қолайлы учаске келеді, осы учаскедегі дизель отынын газбен алмастыру дәрежесі максималды және 85% жетуі мүмкін.



1.1 - сурет – 5000 теңгеге жанармай құю кезінде
КАМАЗ – 65115 автокөлігінің жүрісі

Қозғалтқыш толық қуатқа және максималды айналымға жеткенде, детонация және өздігінен тұтану қаупі бар, ал газ дизельді басқару жүйесі оның берілуін төмендетуі керек.

Қаржыңызды үнемдеу үшін 1 литр дизельді ауыстыру үшін қанша нм3 газ қажет болатынын анықтайтын газ факторы бар.

Дизельді қозғалтқыш барлық дерлік режимдерде көп ауамен жұмыс істейді, сондықтан қозғалтқышқа түсетін газ өрт шегінен төмен ауамен өте сұйылтылған. Сондықтан да жүреді жану газ-ауа қоспасының, тек жануды

тамшы дизель отынын, қалған газ лақтырылады шыққан пайдаланылған газдарды.

Газдың жануына қолайлы жағдай жасау үшін берілетін ауа мөлшерін реттейтін ауа клапаны қолданылады. Практикалық есептеулер үшін 60-70% кепілдендірілген алмастыру дәрежесін және штаттық режимде жұмыс істейтін қозғалтқыштар үшін 1.0-1.1 Газ коэффициентін пайдалануға болады (1 литр ДТ ауыстыру үшін 1.0-ден 1.1 нм³ газ қажет болады). Ауыстырудың үлкен дәрежелері болуы мүмкін, әсіресе дұрыс жүргізу стилінде, бірақ бұған кепілдік берілмейді.

Газдизель режимінде жұмыс істеген кезде дизель отынын беру дизель режимінен өзгеше. Қозғалтқышты іске қосу және жұмыс істемеу үшін жану камерасына тек дизель кіреді. Айналу жиілігі мен жүктеме жоғарылаған кезде жану камерасына газ-ауа қоспасы және дизель отынының тұтану дозасы түседі. Осы сәттен бастап қозғалтқыш газ дизельінің циклі бойынша жұмыс істейді.

Газ дизельдік жабдық газды құюға, сақтауға, беруді және дозалауды басқаруға, газ-ауа қоспасын қалыптастыруға, дизель отынын тұтану дозасы деңгейіне дейін циклдік беруді шектеуге және дизель отынын штаттан тыс жұмыс режимдерінен қорғауға арналған. Бұл ретте газдизель режимінен дизель отынына және кері жылдам өту мүмкіндігі сақталады.



1.2 - сурет – Дизельді қозғалтқышы бар автомобильдердің газбен жұмыс істеуіне арналған отынмен қоректендірудің газдизельді жүйесінің орыны

Дизель–бұл тікелей айдау фракцияларынан алынатын мұнай өнімдері: газойл, керосин және соляр. Отынның басты ерекшелігі-жану кезінде жылу немесе механикалық энергия өндіру, яғни ол ең алдымен қозғалтқыштар үшін отын ретінде қолданылады. Дизельмен жұмыс істейтін техниканың әртүрлілігі оның кеңдігімен таң қалдырады:

- жүк және жеңіл автомобиль;

- теміржол көлігі;
- ауыл шаруашылығы арнайы техникасы;
- өзен және теңіз кемелері;
- құрылыс арнайы техникасы;
- әскери арнайы техника және т. б.

Қозғалыс энергиясын өндіруден басқа, дизель қозғалтқыштардың отын жүйесін майлау және салқындату міндеттерін өте жақсы орындайды: инжекторлар, сорғы, жану камерасы және т.б. пайдаланылған дизель отыны (дизель отыны немесе дизель отыны) қазандық қондырғыларында және өндірістік объектілердегі дизель генераторларында тиімді энергия көзі болып табылады.

Газ дизельінің жұмысында газ-бензин қозғалтқышынан өзгеше ештеңе жоқ. Табиғи және негізгі газ дизельінің басты айырмашылығы-ауа, газ, дизель отыны кіретін цилиндрдегі аралас жанғыш қоспаның тұтануы Сығылған дизель отынының бүріккішімен өздігінен тұтануы нәтижесінде пайда болады.



1.3 - сурет – Газ аппаратурасын басқару блогын сынақ режимінде қосу

Бұл жағдайда герметикалығын тексергеннен кейін автомобиль баллондарды газ тарату және газсыздандыру бекетіне қолданысқа енгізіледі және баллондарды газ тарату және газсыздандыру бойынша операциялар орындалады.

Әрі қарай, автомобиль ГБО-мен байланысты емес ақауларды жою үшін жууға және ағымдағы жөндеу аймағына жіберіледі. Ақаулар жойылғаннан кейін автомобиль газ баллонды жабдықтың учаскесіне жіберіледі, онда ГБО ақаулары жойылады. Ақаусыз көлік КПП түзетуге және тұраққа жіберіледі.

Автокөлік құралдарына арналған газ жабдығын қозғалтқышқа газ беруді басқару жүйелері, араластыру әдісі және қолданылатын атқарушы механизмдер бойынша бірнеше түрге бөлуге болады:

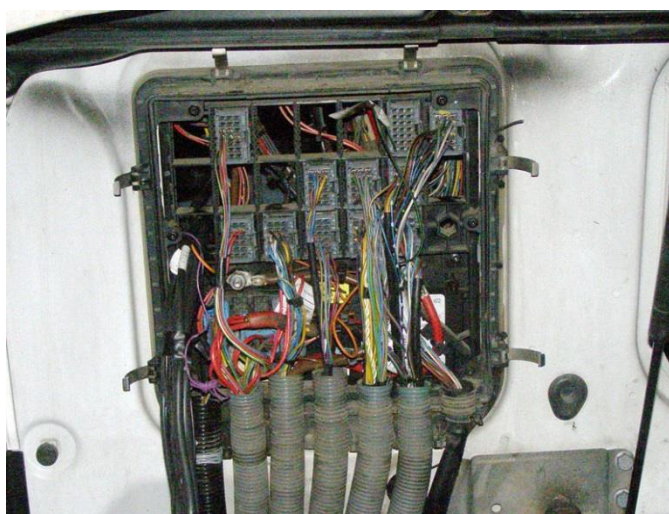
а) эжектор-ішкі жану қозғалтқышының кіріс коллекторында газ бен ауа араласатын жүйелер және газ беруді басқару рычагты-мембраналық

механизмдердің көмегімен жүзеге асырылады;

б) қабылдау коллекторына инжекторлық-газ айдау жүйелері (баға бүрку) немесе арнайы инжекторлардың көмегімен ішкі жану қозғалтқышының әрбір цилиндріне (тарату бүрку) тікелей;

в) құрамдастырылған-газды ІЖҚ-ға беру үшін берілетін газ мөлшерінің инжекторлық реттегіші (диспенсері) және қозғалтқыштың қабылдау коллекторына газ-ауа қоспасын беретін стандартты сыртқы араластырғыш пайдаланылатын жүйелер.

Көрсетілген жабдық жұмыс қоспасын электр ұшқынынан (газды ұшқын қозғалтқыштары) немесе дизель отынының дозасын (газды дизельді қозғалтқыштар) пайдаланған кезде қысудан тұтандыратын МДҚ қозғалтқыштарына орнатылады.



1.4 - сурет – Газ жабдығы дизельдік отын аппаратурасымен келісілген жұмыс үшін жүйеге біріктіріледі

Газ дизельдік цикл бойынша жұмыс істейтін автомобильдердің қозғалтқышын іске қосу тек дизель отынымен жүзеге асырылады. Бұл жағдайда қозғалтқышты 600 мин жылдамдықпен 50-60 °C салқындатқыш температураға дейін қыздыру ұсынылады. Айналу жиілігін одан әрі арттыра отырып, қозғалтқыш дизель режимінде 900±50 мин айналу жиілігіне дейін жұмыс істейді. Айналу жиілігін одан әрі арттыру автоматты түрде қозғалтқыш жұмысының газ дизель режиміне өтуіне әкеледі.

Газды құю, сақтау және оның қысымын төмендету жүйесі іс жүзінде бірдей жұмыс принципі мен метанмен қоректендіру жүйесі бар құрылғыға, газ баллон жабдығы бар екі отынды бензин қозғалтқыштарына ие. Цилиндрлерді толтыру үшін құю қондырғысы, құю клапаны және цилиндр клапандары қолданылады. Газ баллондарында тісті баллондар мен вентильдер орнатылған. Манометрі бар крест жоғары қысымды түйіннің кронштейніне орнатылған. Цилиндрлерден жоғары қысымды құбырлар арқылы газ сүзгіде тазалаудан өткеннен кейін электромагниттік клапанға беріледі.

1.3 Газ дизель режимінде қозғалтқыштың өнімділігі

Газ дизель жүйесін орнатқан кезде қозғалтқыштың жұмыс режимінде өзгерістер болмайды. сығымдау коэффициенті, максималды циклдік қысым, үрлеу қысымы және пайдаланылған газдың температурасы бірдей деңгейде қалады.

Сондықтан қозғалтқыштың негізгі сипаттамалары: қуат, максималды айналу моменті, айналу моментінің қозғалтқыш айналымына тәуелділік қисығы, шу, газ дизель режиміндегі пайдаланылған газдардың температурасы өзгермейді.

Негізінен, бұл мәлімдемелердің әділдігі іс жүзінде тексеріледі, көлік жүргізушілерінің пікірінше, газ дизельді машина өз салмағын көтереді, сол беріліспен жоғары көтеріледі. дизель және т. б. алайда, кейде қозғалтқыш стендінде модификацияланған газ дизельді қозғалтқыштарға табиғи сынақтар жүргізуге болады, сонымен қатар газ дизель режиміндегі өнімділіктің өзгермейтіндігі туралы мәлімдемелер расталады. Коммерциялық көлік иелері үшін газ айтарлықтай пайда әкеледі. Күніне 300 шақырым жүретін маршруттық такси немесе мұздатқышы бар фургон жүргізушісі үш ай жұмыс істегеннен кейін ГБО-ны қайтарады. Содан кейін ол пайда әкеледі. Өйткені, метан мен пропан бензин мен дизельге қарағанда екі есе арзан. Ал қазіргі заманғы ГБО жүйелері сұйық отын сияқты көп газ жұмсауға мүмкіндік береді, пайыздық айырмашылық.

Қазақстанда пайдалану мерзімі 5-7 жылды құрайды, негізінен еуропалық немесе ресейлік (жақсартылған) модификациялары бар автомобиль 4 - ші буын ГБО-ны қолдануға жарамды, ол қолданылатын компоненттер жиынтығы бойынша элементтер мен тораптарды конструктивті және электрондық жетілдірумен айтарлықтай ерекшеленеді, мысалы, 90-шы жылдары кеңінен қолданылған 2-ші буын ГБО-мен салыстырғанда сондықтан 4-ші буын ГБО жиынтығында жоғарыда көрсетілген міндетті тізімнен екі немесе одан да көп компоненттерді бір құрылымға функционалды түрде біріктіре алатын түйіндер мен элементтер жиі қолданылады. 5 қорғаныс дәрежесін қамтитын шар клапандары қолданылады-Solenoidvalve, PSV, Temp. valve, overFlow, manual; біріктірілген реттегіштер-испандықтар (редукторлар); бензин/дизель отынынан газға біркелкі (саптама бойынша) өтуді, температура мен қысым датчиктерінің сигналдары бойынша газ қоспасының құрамын түзетуді, газ және бензин/дизель отынында АТС жұмыс істеу уақытын есепке алуды, газ датчиктерін Автоматты сынауды, пайдалану уақытын және ажыратуды қамтамасыз ететін 64-биттік процессорлары бар электрондық басқару блоктары (бақылаушылар) ақаулы датчик істен шыққан жағдайда, әрбір газ саптамасын тестілеу нәтижелері бойынша реттеу(барлық техника-report дайындаушы зауыттан кепілдендірілген); автокөліктің әртүрлі жұмыс режимдерінде тұтану бұрышын автоматты түрде анықтауға, көліктің жүру сапасын сақтауға және жанармай шығынын және басқа да заманауи жабдықты азайтуға мүмкіндік беретін электронды вариатор.

Сонымен қатар, автомобильдің негізгі отын-электр жүйесіне "енетін" ГБО электроникасы қолданыстағы датчиктерді пайдаланады, олардан қозғалтқыштың оңтайлы параметрлерін реттеу үшін қажетті ақпаратты алады. Осыған байланысты 4 - ші буын ГБО автомобильдің кез келген негізгі техникалық ақауларына (газ аппаратурасы бойынша емес), техникалық қызмет көрсетудің уақтылы жүргізілмеуіне және сапалы жөндеуге байланысты базалық датчиктердің жұмысындағы қателіктерге өте сезімтал. Дәстүрлі мотор отынын сығылған табиғи газбен алмастыру экологиялық және экономикалық себептерге байланысты өзекті мәселе болып табылады. Бұл ретте дизельдерді дизель газы циклі бойынша жұмысқа ауыстыру қозғалтқыштың сериялық конструкциясын өзгертпестен, бірақ олардың техникалық-экономикалық және пайдалану көрсеткіштерін сақтай отырып жүзеге асырылуға тиіс.

Газ дизельді және дизельді цикл бойынша жұмыс кезінде машина-трактор қондырғысының өнімділігі негізгі және технологиялық сағаттарда бірдей. Бұл жағдайда отын шығыны азаяды, ал дизель отынының газ алмасу коэффициенті қозғалтқыш жүктемесінің жоғарылауымен айтарлықтай артады. Сондықтан тракторда газ баллонды жабдықты пайдалану экономикалық жағынан тиімді.

ГБО орнату және автомобильдің газ-отын жүйесін сынау жұмыстарын тек мамандандырылған компаниялар жүзеге асыра алады:

1) АТС техникалық қызмет көрсетуге және жөндеуге, отын жүйелерін КПП (сондай-ақ сұйытылған көмірсутекті газ СТГ, сұйытылған табиғи газ СТГ) пайдалануға қайта жабдықтауға көрсетілетін қызметтің сәйкестік сертификаты ;

2) ТЖ жөніндегі уәкілетті орган берген өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы жұмыстарды жүргізу құқығына арналған аттестат;

3) ТЖ жөніндегі уәкілетті орган берген қауіпті техникалық құрылғыларды (жоғары қысымға арналған жабдықтардың баллондары мен жиынтықтарын) қолдануға рұқсат;

4) персоналды қауіпті техникалық құрылғылармен жұмыс істеуге жіберу (арнайы куәліктер);

5) диагностикалық стендтермен, қажетті техникалық жабдықтармен және ОӘК реттеу мен реттеудің бағдарламалық қамтамасыз етуімен жарақтандырылған мамандандырылған өндірісте КПП-да (негізгі және қосымша отын ретінде) тиісті санаттағы автокөлікті реконструкциялау жөніндегі жұмыстарды жүргізуге арналған ұйымдастыру стандарты;

6) дайындаушы зауыттардың жиынтық жабдыққа сәйкестік сертификаттары (technical-report);

7) ГТҚ орнатуға (және пайдалануға) автомобильдің ОӘК дайындаушы зауытының техникалық құжаттамасын (нұсқаулығын, нұсқаулығын, монтаждық сызбаларын немесе схемасын) немесе зауытқа (немесе құзыретті органға) автомобильдің осы моделінің қоректендіру жүйесінің конструкциясына өзгерістер енгізуге рұқсат беретін құжатты;

8) автомобильдің нақты моделіне (мердігер әзірлеген және Тапсырыс беруші келіскен) ОӘК орнатуға (және пайдалануға) арналған техникалық құжаттаманы (басшылықты, монтаждау схемасын) қамтиды.

МБҚ-ның барлық жинақтауыштарында ҚР техникалық регламенттері мен стандарттарының талаптарына сәйкес келетін сертификаттар, оның ішінде газ баллондары болуы, дайындаушы - зауыттардың паспорттары және баллонның корпусы бойынша тиісті таңбалануы тиіс. ГБО орнату ГОСТ 31972-2013 талаптарына сәйкес келуі керек. ГБО-ның ажырамас бөлігі осы ГБО-ның белгілі бір автомобиль түріне сәйкестігі сертификатын (автоөндірушімен келісу), автомобильдің белгілі бір түріне орнатылған ГБО пайдалану жөніндегі нұсқаулықты, ГБО-ны белгілі бір автомобиль түріне орнату жөніндегі нұсқаулықты немесе ГБО орнату схемасын қамтитын құжаттама пакеті болуы тиіс.

Газ қозғалтқыштары-газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін қозғалтқыштар қазіргі заманғы автомобиль көлігінде кеңінен қолданылады. Бұл жағдайда негізінен пропан мен бутаннан тұратын сұйытылған мұнай газы (ТМД), сондай-ақ сығылған табиғи газ (СТГ) метан немесе сығылған табиғи газ қолданылады. Сығылған немесе сұйытылған газ қоры арнайы цилиндрлерде сақталады, сондықтан газбен жұмыс істейтін автомобильдер газ баллоны деп аталады.

ГБО оның қалқаны механикалық зақымданудан, оның ішінде ауыспалы жүктемеден қамтамасыз етілетіндей етіп орнатылуы керек. ГБО элементтері мықтап бекітілуі керек, цилиндрлер кем дегенде екі таспалы металл қыстырғышты қолдану арқылы мещысусыз және сырғып кетпестен орнатылуы керек, оларға техникалық қызмет көрсету, визуалды бақылау және герметикалықты тексеру үшін элементтерге, түйіндерге, сенсорларға қол жетімділік қамтамасыз етілуі керек.

ГБО құрамына кіретін электр жабдығы шамадан тыс жүктемелерден қорғалуы тиіс, қуат кабелінде кемінде бір ашу сақтандырғышы болуы тиіс. Электр жабдықтарының барлық элементтері, соның ішінде газ құбырлары, электр тогының газ құбырлары арқылы өтуін болдырмайтындей етіп жалғанған және оқшауланған болуы керек.

Белгіленген ГБО-ның габариттік өлшемдері базалық модельдерден аспауы тиіс (жанармай құю құрылғысының мойнының шығуы 10 мм-ден аспауы тиіс және газ баллондарының есебінен биіктігі бойынша газ отын жүйесінің габариттік өлшемдерін ұлғайтуға жол беріледі), автомобильдің клиренсі кемімеуі тиіс. Агрегаттар мен тораптарды орналастыру пайдаланылған газдарды шығару жүйесінен кемінде 100 м қашықтықта жүзеге асырылады (немесе олардың арасында жылу қорғайтын экран орнатылады).

Ауыр жүк көліктері мен автобустар үшін екі отынды (газды дизельді) қуат жүйелері кеңінен қолданылады, екеуі де дизельдің жұмысын дизель отыны мен табиғи газдың қоспасы ретінде және тек дизельдік отынмен қамтамасыз етеді.

Газ дизельді қозғалтқыштың классикалық жұмыс принципі келесідей. Газбен жабдықтау жүйесінде дайындалған газ-ауа қоспасы қозғалтқыш цилиндрлеріне енеді, поршеньмен қысылады және сығымдау соққысының соңында (кішкене операциямен) оған инжектор арқылы дизель отынының тұтану дозасы енгізіледі.

Ең дұрысы, отын шығыны 80-85% CNG және 15-20% дизель болуы керек, бірақ іс жүзінде бұл мүмкін емес еді - 1985-95 жылдардағы газ дизельді жүйелердің дизайнымен.

Қазіргі уақытта отандық және шетелдік өндірушілер газ дизельді жүйелердің дизайнын едәуір жетілдірді.

Жаңа жүйелер қолданылады:

- микропроцессорлық басқару және фазалық газ айдау;
- арнайы компрессордағы газды қосымша сығымдау, оны салқындату және арнайы цилиндрде жинақтау, газды дизель отынымен бірге арнайы клапан (саптама) арқылы қозғалтқыш цилиндрлеріне қысу соққысында беру;
- газ тарату инъекциясы және дизель отынының тұтану дозасын басқару;
- дизель отыны мен табиғи газды алдын ала араластыра отырып, аралас газбен электронды басқарылатын дизельді инжекторлар;
- газ педальды клапандардың орнына электр дроссельдері;
- жоғары ресурсты газ инжекторлары және т. б.

Барлық осы инновациялар мүмкіндік береді:

- қозғалтқыш жұмысының энергетикалық көрсеткіштерін арттыру;
- қозғалтқыштың ОГ құрамындағы зиянды заттардың мөлшерін азайту;
- Дизельді (іс жүзінде 80% - ға дейін) арзан PDA-ға ауыстыру арқылы пайдалану шығындарын азайтыңыз.

КПП пайдаланатын автокөлікті техникалық пайдалану қағидаларындағы ерекше талаптар ҚР Инвестициялар және даму министрінің 2015 жылғы 30 сәуірдегі № 547 бұйрығымен бекітілген Автокөлік құралдарын техникалық пайдаланудың жаңартылған қағидалары мыналарды белгілейді.

КПП пайдаланатын авто-көлік құралдарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүргізу кезінде газ және Бен - Зин (дизель) қоректендіру жүйелерінің ТҚ және ТҚ бірлескен технологиялық процесі немесе газ аппаратурасы үшін ТҚ және ТҚ дербес технологиялық процесі ұйымдастырылады. Жұмыстар мамандандырылған учаскеде жүзеге асырылады. Бұл ретте бірінші жағдайда мамандандырылған учаскеге бензин (дизель) және газбен қоректендіру жүйелері үшін жұмыстар бөлек орындалатын екі дербес Бекет кіреді. Екіншіден, газбен жабдықтау жүйелері бойынша жұмыстар мамандандырылған учаскеде, ал бензинмен (дизельмен) қоректендіру жүйелері-жалпы бекеттер мен желілерде орындалады.

КПП-да ТҚ және ТҚ автокөлікті ұйымдастыру кезінде ашық алаңда орналасқан газ аппаратурасының герметикалығын тексеру бекеттері көзделеді.

1.4 Дизель отынына шығындарды азайту

- Тек сыналған газ дизельді шешімдер: Mercedes-Benz, Volvo, DAF, MAN, CAMAZ, Gazons, Ford және т. б. үшін типтік әзірлемелер бар.
- Қауіпсіздік-ГБО тек сенімді өндірушілердің, әлемдік ГБО нарығының

көшбасшыларының сертификатталған компоненттерін қамтиды.

– Екі отын режимінде де, дизель режимінде де а/м пайдалану мүмкіндігі.

– ДТ-ны метанмен алмастыру үлесі 40-тан 65% - ға дейін, соның салдарынан – Сіздің кәсіпорныңыздың отын шығындарын 25-тен 40% - ға дейін қысқарту.

Дизельге арналған ГБО-бұл айқын пайда! Газды алмастырудың орташа пайызы 45-55%. Ауыстырудың жоғары пайызы және жүйенің жоғары тиімділігіне газ беруді басқарудың инновациялық жүйесін қолдану және дизель отынының тұтану дозасын жоғары дәлдікпен шектеу арқылы қол жеткізіледі.

ГБО-ны дизельге ауыстырғаннан кейін отын шығынын үнемдеу орташа есеппен 30% құрайды. Қозғалтқыштың тозуы айтарлықтай төмендейді, өйткені табиғи газда зиянды қоспалар жоқ.

ГБО-ны дизельге айналдыру арқылы, жеке пайдадан басқа, сіз парниктік әсердің төмендеуіне ықпал етесіз, өйткені табиғи газ — ең экологиялық таза отын.

Газға ауысу мәселесі. Дизельді қозғалтқыштың газға ауысуының негізгі қиындығы Жану камерасындағы жанармайдың тұтану әдісімен байланысты. Бұл процесс дизельдік моторах есебінен жүреді жоғары қысымды отын-ауа қоспасын, алайда, қатты қысу газ үшін жағдай жасайды, оның жану.

Бензин қозғалтқыштарымен қатар дизельді қозғалтқыштар дизель отынынан басқа автомобиль газын метан немесе пропан-бутанды қолданатын аралас қуатпен жабдықталуы мүмкін. Осылайша, дамуға қажетті қуаттың бір бөлігі дизельді қозғалтқышпен газға ауыстырылады. Бұл дизельді қозғалтқыштарда газды отын ретінде пайдалану ерекшеліктері туралы болады.

Дизельді қозғалтқышта газды пайдаланудың басты артықшылығы пайдаланылған газдардағы зиянды компоненттердің айтарлықтай төмендеуі болып табылады, бұл пайдаланылған газдарды каталитикалық бейтараптандыру жүйесімен бірге жабдықты Еуро-4, Еуро-5 экологиялық стандарт деңгейіне шығаруға мүмкіндік береді. Арнайы техниканы пайдалану тұрғысынан дизель отыны қуатының бұл үйлесімі қоршаған ортаның ауасын газдандыруды едәуір төмендетуге мүмкіндік береді және машиналарға жабық өндірістік үй-жайларда, цехтарда, қоймаларда және жылыжайларда жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Жанармай үнемдеу туралы айтатын болсақ, шығындардың төмендеуі дизель мен жанармай құю газының салыстырмалы айырмашылығына байланысты екенін атап өткен жөн. Бүгінгі таңда үнемдеу тұрғысынан ең тиімдісі сығылған газ метан болып табылады, оның төмен құнына байланысты ол дизельдің аралас қоректенуіндегі алмастырудың жоғары пайызымен сипатталады. Осының бәрімен қозғалтқышты газбен жабдықтау шығындарының өтелу мерзімі техниканы пайдалану қарқындылығына байланысты болады, осыны ескере отырып, дизельді қозғалтқышқа орнатуға арналған газ жабдығының нарықтық бағасы 1000 доллардан 1300 долларға дейін.

Орташа алғанда, дизельді газбен жабдықтауды пайдалану кезінде

жанармай құю шығындарын үнемдеу таза дизельмен салыстырғанда 20-30% болуы мүмкін.

Сондай-ақ, жанама үнемдеу факторы дизельдік қозғалтқышта отын ретінде газды қосымша пайдалану болып табылады, бұл дизельдік отын аппаратурасы мен қуат блогының техникалық ресурсын үнемдейді.

Жоғарыда аталған барлық артықшылықтардан басқа, газ дизельді қуат жүйесін пайдалану иелерін міндеттейтінін атап өткен жөн:

- Баллондардың техникалық жай-күйін мерзімді міндетті куәландыруды жүргізу;

- Конверсияланған техниканы тікелей пайдалануды жүзеге асыратын жүргізушілер газдизельде жұмыс істеу үшін біліктілік деңгейін растайтын тиісті оқытудан өтуі тиіс;

- Газ дизельді машиналары бар кәсіпорындар осы техниканы сақтау және қызмет көрсету бойынша бірқатар шарттарды орындауы керек.

Жоғарыда аталған барлық тармақтар, әрине, осы қуат жүйесін кәсіпорынның дизельдік технологиясына енгізу кезінде ескеру қажет бірқатар шығындарды талап етеді.

Газдың, сығылған метанның немесе сұйытылған газдың түріне қарамастан, Газ тәрізді отынды беру газ инжекторларының көмегімен қабылдау коллекторына беріледі және одан әрі қабылдау клапандары арқылы жұмыс цилиндріне түседі, онда сығылған кезде цилиндрге Сығылған дизель отынымен құйылған дизель инжекторымен тұтанады. Common rail аккумуляторлық типтегі электронды инъекциялық қозғалтқышта дизельді газбен алмастыру пайызы қозғалтқышты басқарудың тиісті электронды бағдарламасымен реттеледі, бұл газ тәрізді отынның берілу мөлшеріне жауап беретін цилиндрлерге дизель отынын беру дозасын азайтады. Батарея түріндегі дизельді қуат жүйелері газ жүйесінің электронды блогымен үйлесімді жұмыс істейді, датчиктер оқыған мәліметтерге жауап бере отырып, дизельді газбен теңдестірілген, аралас жеткізуді қамтамасыз етеді.

Механикалық отынмен қамтамасыз етілетін дизельдік отын жүйелерінде отын беру поршенді отын мен кәдімгі механикалық инжекторлардың көмегімен жүзеге асырылады, аралас қоректендіру режимінде дизель отынын беруді азайту жоғары қысымды отын сорғысы рельсінің айналуын шектейтін қосымша орнатылған басқару механизмімен жүзеге асырылады. Сонымен қатар, механикалық дизельдік жүйелер жанармай құю станциясының дизельдік циклінің параметрлерін барлық режимдерде өзгерту (азайту) арқылы біріктірілген газ-дизельдік қуат үшін толығымен қайта конфигурациялануы мүмкін. Бұл жағдайда дизельді қозғалтқыш тек газ дизельінің қуат режимінде жұмыс істей алады, тек қуат блогы іске қосылған сәттен басқа.

Қозғалтқыштың жұмыс режимдеріне сәйкес келу мағынасында аралас қоспаны цилиндрлерге берудің электронды жүйесі, әрине, дәлірек болады, бұл қуат блогының теңдестірілген құрамы мен органикалық жұмысын қамтамасыз етеді.

1.5 Заманауи мүмкіндіктер дизельді қозғалтқышты газға айналдыру

Бұл дизельді қозғалтқышты газға ауыстырудың негізгі әдісі. Алайда, конверсия аяқталғаннан кейін кері ауысу мүмкін болмайды, бұл тұтану, қуат және басқа да бірқатар жүйелерге елеулі өзгерістер енгізумен түсіндіріледі. Бұл қажеттілік пайдаланылатын отынның ерекшеліктеріне байланысты. Дизель отынын тұтату үшін 300-400С температура қажет, ал газ 700С температурада жана бастайды.

Бұл жағдайда дизельді қозғалтқыштағы өзгерістер келесідей болады:

- саптамалардың орнына ұшқын шамдары қолданылады;
- газ инжекторларын немесе диспенсерді орнату жүзеге асырылады;
- жоғары октанды жанармайды пайдалануға мүмкіндік беретін қысу коэффициенті төмендейді.

Конверсия нәтижесінде газ қозғалтқышы пайда болады, оның келесі артықшылықтары бар:

- қуат блогының ресурсы едәуір артады;
- қоршаған ортаға аз зиян келтіретін зиянды шығарындылардың көлемі азаяды;
- қозғалтқыштың айналу моменті мен қуаты артады;
- қозғалтқыштың жұмысы аз шулы болады және жарылыспен бірге жүреді.

Мұндай ауысудың жағымсыз тұстарына мыналар жатады:

- пайдаланылатын отынның баламасыздығы;
- орнату және реттеу күрделене түседі;
- газ баллоны жеңіл көлікте көп орын алады;
- температура төмендеген кезде іске қосу қиындықтары;
- регламенттік техникалық қызмет көрсету аралығы қысқарады.

Газдизель – қазіргі дизельді қозғалтқыштарға кәдімгі ГБО орнату мүмкін емес, бұл тұтану жүйесінің жұмысындағы түбегейлі айырмашылыққа байланысты, сондықтан газдизель орнатылады. Бұл жүйеде бір уақытта отынның екі түрі беріледі - дизель және ауа-газ қоспасы. Бұл жағдайда ДТ қоспаны тұтандырғыш ролін атқарады және оны жану камерасына беру көлемі айтарлықтай төмендейді. Қозғалтқыштың тұрақты жұмыс істеуі үшін сенсорлармен басқарылатын және ECU басқаратын жанармай балансын сақтау қажет.

Газ дизельді қондырғыларда пропанды қолданған кезде газды тұтыну едәуір артады (екі есе көлемге дейін), ал жабдықты баптау технологиясы айтарлықтай күрделене түседі.

Мұның себебі екі түрлі газдың физикалық қасиеттеріндегі айырмашылық.

Жанармай беру үшін жоғары қысымды механикалық сорғыны, сондай - ақ ЕУРО 4 стандартына сәйкес келетін Common Rail заманауи дамуын пайдалануға болады.

Газ дизельін орнатудың келесі артықшылықтары бар:

- отынның екі түрін пайдалану мүмкіндігі;
- қоршаған ортаның ластану деңгейі төмендейді;
- мотор ресурсы жаңартылуда;
- майды ауыстыру аралығы артады;
- жарылыстың болмауы.

Сондай ақ кейбір кемшіліктер:

- реттеу және реттеу процесі күрделене түседі;

– жеңіл машинада газ баллонын орналастыру үшін көп орын бөлу керек, сондай-ақ газ баллонының салмағына байланысты пайдалы жүк көтергіштігінің айтарлықтай жоғалуы (коммерциялық көлік үшін ерекше маңызға ие, мұнда қауіпсіздік мақсатында тек-1 және-2 типті баллондарды орнату ұсынылады);

– ГБО сатып алу және орнату айтарлықтай шығындарды талап етеді, бұл жеңіл автомобильдерді газға айналдыруды орынсыз етеді. Алайда, көлік құралын пайдаланудың жоғары қарқындылығына байланысты жүк көліктеріне, арнайы және ауылшаруашылық техникаларына ГБО орнату айтарлықтай экономикалық нәтиже алуға мүмкіндік береді.

Дизельді қозғалтқышы бар автомобильге ГБО орнату (газ дизель) - жанармай құнын төмендетудің ең айқын әдісі. Мұндай жабдық автомобильдің екі отын режимін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді: дизель режимі газ-дизель режимінде өзгеріссіз сақталады, ауа-газ қоспасы ДТ бөлігін ауыстырады (орта есеппен 45-55 %) және қозғалтқыш қуатының көрсеткіштерін штаттық жұмыс диапазонына дейін арттырады.

Тапсырыс берушінің қажеттіліктеріне байланысты біз дизельді қозғалтқышқа арналған жабдықтың ең жақсы нұсқасын таңдаймыз.

ГБО жүйелері 12 және 24 вольтты электр жабдықтары бар дизельді қозғалтқыштардың барлық түрлеріне жарамды. Бұл жағдайда оларды орнату үшін қозғалтқышты толық бөлшектеу немесе жаңарту қажет емес.

Турбодизель-Турбо қозғалтқыштың принципі атмосфералық қозғалтқыштардан ерекшеленбейді. Осылайша, турбодизельді түрлендіру әбден мүмкін және атмосфералық модельдерге ұқсас орындалады.

Электрондық басқару блогы-бұл құрылғының құрылғысы микроконтроллерлермен ұсынылған. ECU датчиктерден келетін сигналдарды қабылдайды, алынған деректерді талдайды және жүйенің жұмысын түзетеді. TNVD рельсінің тоқтау механизмі-дизельді қозғалтқыштың жұмысы көбінесе жанармай сорғысының дұрыс жұмыс істеуіне байланысты. Осы механизмнің арқасында қозғалтқыштың осы түрінің газбен жұмыс істеуі мүмкін болады.

Редуктор-метан цилиндрде газ күйінде болғанына қарамастан, редуктор ГБО құрамына кіреді. Метан газ қондырғысында ол қысым түрлендіргішінің рөлін атқарады.

Кеңес заманында да сарапшылар аз мөлшерде дизель отынын қолдана отырып, газбен жұмыс істейтін құрылғының нұсқасын ұсынды. Бұл қоспадағы

дизель отыны детонатор рөлін атқарады. Бұл жабдық Камаздарда сәтті сыналды.

Дизельді қозғалтқыштың газбен жұмыс істеуі келесі принцип бойынша құрылған. Алдымен қоспаның көлемінен шамамен 75% газ беріледі. Оның тұтануы керек сәтте дизель отыны саптама арқылы енгізіледі. Газ-бұл қозғалтқыштың тұрақтылығын қамтамасыз ететін жоғары октанды отын, оның ресурсы 1,5-2 есе артады, ал отын үнемдеу 30-40% құрайды. Осы артықшылықтарға қарамастан, бұл әзірлемелер КСРО-да кең таралмады, бұл техниканың сапасына байланысты болды.

Газ саптамалары – газ тәрізді отынды жану камерасына беру мөлшерлеп жүзеге асырылуы тиіс. Ол үшін газ инжекторлары қолданылады.

Қосқыш-дизель режимінен газ дизельіне ауысу үшін қосқыш қолданылады. Ол автомобиль салонында орнатылған түймені білдіреді және цилиндрлердегі газ қорының деңгейін көрсетеді. Датчиктер-әртүрлі параметрлер туралы ақпарат алу белгілі бір түйіндер мен жүйелерде орнатылған датчиктердің көмегімен жүзеге асырылады. Қазіргі заманғы машиналар қозғалтқыштың жұмысын бақылайтын бірқатар датчиктермен жабдықталған, сондықтан олар дизельге ГБО орнатқан кезде іске қосылуы мүмкін. Олардың көмегімен жедел реттеу үшін отын қоспасының құрамы анықталады.

Газ цилиндрі-метан цилиндрлері пропан мен бутанды сақтау үшін қолданылатын ұқсас ыдыстардан ерекшеленеді, олардың қабырғаларының қалыңдығы артады, өйткені оларда айтарлықтай қысым пайда болады. Метанды (CNG-CNG) сақтау үшін 200 атм жұмыс қысымы бар цилиндрлер қолданылады.

Коммерциялық техникада метан баллондары әдетте 4 немесе одан да көп баллоннан тұратын "кассеталарға" жиналады. Қауіпсіздік мақсатында-1 типті және-2 типті цилиндрлерді пайдалану ұсынылады. Газбен жүру ауқымы газ-отын кассетасының жалпы сыйымдылығына байланысты.

Цилиндр-бұл машинада белгілі бір кеңістікті алатын жалпы өнім, сондықтан оны орналастыру ұтымды болуы керек.

Отынды газ баллонынан редукторға, ал одан қозғалтқышқа тасымалдау үшін құбыр тартылады. Бұл магистраль жоғары қысымды жағдайда жұмыс істеуге арналған және ГБО жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Жанармай құю құрылғысы. Газ сұйықтық сияқты сұйықтыққа ие емес. Газ баллонын құюдың қауіпсіз жағдайларын жасау үшін арнайы құрылғы көзделеді.

Электромагниттік клапаны бар шар клапаны. Жанармай жүйесінің осы элементінің көмегімен газды цилиндрге айдау және оны беру жүзеге асырылады. Клапан қысымды босату үшін қажетті қорғаныс аппаратурасымен жабдықталған.

Сүзгі газдағы қоспалардың мөлшері сұйық отынға қарағанда әлдеқайда аз болса да, міндетті түрде тазалау қажет. Ластану жүйенің өзінде және цилиндрде болуы мүмкін, сондықтан қозғалтқышты олардың енуінен қорғайтын газ сүзгісі орнатылады.

Электр датчиктері ECU және электр желісімен коммутацияны қажет етеді. Олардыактам және қауіпсіз төсеп, денеге бекітіп, біртұтас жүйені құра отырып, әртүрлі бекіткіштер мен қосылыстар көмектеседі.

Жұмыс принципі дизельдік қозғалтқыштардың бензин қозғалтқыштарынан айырмашылығы-жанармайдың тұтануы оны қысу арқылы жүзеге асырылады. Бұл мүмкіндік тек газды отын ретінде пайдалануға, қуат блогын бастапқы күйіне қайтару мүмкіндігінсіз түбегейлі түрлендіруге кедергі ретінде қызмет етеді

DUAL FUEL жүйесінің жұмысы келесі принцип бойынша жүзеге асырылады:

– жанармай пандусы қысымның қажетті мөлшерін жасайды, ол мүмкіндігінше төмен болуға тырысады. Осының арқасында дизельді газбен ішінара ауыстыруға болады, оған детонатор рөлін береді.

– дизель мен газ жану камерасына белгілі бір пропорцияда беріледі. Белгілі бір қысымда қоспаның газ компонентін тұтататын дизель отынының жарылуы жүреді. Жану газ жүреді жоғары жылдамдықпен жоғары температурада қатынасы бойынша ұқсас параметрлер дизель, сондықтан жүйе бақылайды температуралық көрсеткіштері үшін мотор емес перегревался. Сонымен қатар, тиісті датчиктерден алынған мәліметтер негізінде ECU отын қоспасының сапалық және сандық көрсеткіштерін, сондай-ақ тұтануды түзетеді.

Кеңес заманында сарапшылар аз мөлшерде дизель отынын қолданатын газ құрылғысының нұсқасын ұсынды. Бұл қоспадағы дизель детонатор ретінде әрекет етеді. Бұл жабдық камаздарда сәтті сыналды.

Дизельді қозғалтқыштың газ жұмысы келесі принцип бойынша құрылған. Алдымен қоспаның көлемінің шамамен 75% газ беріледі. Ол тұтануы керек сәтте дизель саптама арқылы енгізіледі. Газ-қозғалтқыштың тұрақтылығын қамтамасыз ететін жоғары октанды отын, оның ресурсы 1,5-2 есе артады және отын үнемдеу 30-40% құрайды. Осы артықшылықтарға қарамастан, бұл әзірлемелер КСРО-да кеңінен қолданылмады, бұл технологияның сапасына байланысты болды.

"Мир ГАЗА" компаниясы "BRC", "Prins", "POLETRON" сияқты газ жабдықтары маркаларының ресми дилері болып табылады және Светлоград қаласында дизельді қозғалтқыштары бар коммерциялық көлікке ГБО жүйелерін жөндеу, қызмет көрсету және орнату бойынша газ дизельді жүйелерге сервистік қызмет көрсету және орнату орталығының қызметтерін ұсынады.

Біз коммерциялық техника иелеріне жанармай құнын төмендетудің кешенді әдісін ұсынамыз. КАМАЗ, Mercedes-Benz, Volvo, IVECO және басқа да әлемдік автоөндірушілер брендтерінде дизельді қозғалтқыштарға арналған жоғары сапалы ГБО орнатуға сәтті маманданамыз.

Біз автомобильдердің барлық маркаларының ГБО-ны орнатуды да, білікті қызмет көрсетуді де орындаймыз. Түпнұсқа компоненттер әрқашан қол жетімді.

Жаңа есепке сәйкес, табиғи газды тасымалдау үшін пайдалану климатқа бензин, дизель немесе кәдімгі кеме отынын пайдалану сияқты зиянды. Зерттеу

көрсеткендей, автомобильдердегі газды жағу ауаны бензиннен кем емес дәрежеде ластайды және тиісті дизельді көліктерге қарағанда шектеулі артықшылықты жоспарланған жаңа стандарттармен жоюға болады.

Метанның – өте күшті парниктік газдың ағып кетуінің әсерін ескере отырып, қазба газы парниктік газдар шығарындыларын 9% - ға дейін арттыруы немесе көліктің барлық түрлерін пайдаланған кезде оларды ең көбі 12% - ға төмендетуі мүмкін. Жеңіл автомобильдерде сығылған табиғи газдың (CNG) парниктік газдар шығарындыларына әсері дизельдік отынға ұқсас, ал жүк көліктерінде ол дизельдік жүк көліктерінің ең жақсы әсеріне жақын. Тасымалдау кезінде сұйытылған табиғи газдың (СТГ) әсері теңіз газойл әсеріне жақын, бірақ бұл көрсеткіштер қозғалтқыштан метанның ағып кетуіне және одан жоғары ағынға байланысты.

Біріншіден, негізінен машинаның дизайн қабілетімен ГБО конверсиясын кез-келген дизельді қозғалтқышқа орналастыруға болатындығын атап өткен жөн. Көбінесе өндірушілер техниканы өндіруде біріктірілген қуатқа айналу жағдайында конструктивті сәттерді ескеруге және сақтауға тырысады. Ең қуатты дизельді қондырғыға келетін болсақ, негізінен, қосымша газ жабдығын орнату үшін қозғалтқыш қондырмаларының дизайны мен орналасуында ешқандай өзгерістер қажет емес.

Автокөлікке газ жабдығын (ГБО) орнату жанармай шығындарын шамамен 2 есе азайтады, бұл бензиннен газға ауысудың негізгі себебі болып табылады.

Алайда, көлік құралын жанармай құю кезінде үнемдеуден басқа, ГБО иелері бірқатар қосымша артықшылықтарға ие:

- газдың октандық саны 100 - ден асады, сондықтан қысым кезінде ол өздігінен тұтануға және детонацияға ұшырамайды;
- газ цилиндрлер мен поршеньдерден майды шайып кетпейді, сондықтан қозғалтқыш аз агрессивті режимде жұмыс істейді, бұл оның қызмет ету мерзімін 30-40% арттырады ;
- қозғалтқыш майы мен оталдыру шамдарының өмір сүру уақыты артады;
- көлік жүргізу жағдайына байланысты жүргізуші көліктің оңтайлы жұмыс режимін тандай отырып, жанармайдың бір түрінен екіншісіне ауыса алады;
- газ-атмосфераға зиянды шығарындылар деңгейін төмендететін экологиялық таза отын түрі.

Дизельге ГБО таңдау және орнату күрделі және жауапты процедура болып табылады. Газ дизельін орнату отын шығындарын үнемдеудің тиімді нұсқасы болып табылады, өйткені табиғи газ дизель отынынан (ДТ) үш есе арзан. Газбен жұмыс істеуге арналған қозғалтқыш цилиндрді сұйық отынмен толтыру арқылы газ-ауа қоспасының ішкі тұтануы арқылы жұмыс істейді. Газ дизельімен жүру кезінде табиғи газдың (метанның) 70% - ы және дизельдің тек 30% - ы қолданылады. Дизельге ГБО орнатуды сапалы және кәсіби орындау үшін Киров қаласындағы біздің автосалонға хабарласу жеткілікті.

Бүгінгі таңда дизельдегі ГБО ны екі негізгі жолмен жасауға болады:

Автокөлікті газбен толық қуатқа ауыстыру үшін қозғалтқышты айтарлықтай жаңарту қажет. Метанның октандық саны 120 болғандықтан, дизельді қозғалтқыштың қысу коэффициенті оған сәйкес келмейді. Яғни, ол тым жоғары және жарылыстың алдын алу үшін 12:1-14:1 дейін азайтылуы керек, содан кейін қондырғыны бұзады.

Сондай-ақ, газ 700 °С температурада өздігінен тұтанатынын және ДТ үшін 320-380°С жеткілікті екенін ескеру қажет.сығымдау газдың өздігінен тұтануына әкелмейді, сондықтан цилиндрлер бензин қозғалтқыштарына ұқсас ұшқын тұтануымен қосымша жабдықталған. Әрбір автокөлік жүргізушісі дизельдік отынмен жұмыс істеу үшін ұқсас түрде қайта өңделген қозғалтқышты бұрынғы күйіне қайтара алады .буын түсінікті.

Дегенмен, тамақтану режимдерінің комбинациясына негізделген жеңілірек және арзан опция бар. Бұл газ дизель отыны..

Газ дизель отынын жүк көліктеріне, автобустарға және ауылшаруашылық техникаларына орнатуға болады. Жанармай шығындарын үнемдеуден басқа, жабдықтың артықшылықтарына мыналар жатады:

- Жанармай шығынын азайту, өйткені газ резервуардан ағып кетпейді.

- Қозғалтқыштың қуаты мен айналу моментін 20-30% - ға арттыру.

- Пайдалануға автоматты түрде оралу ДТ газ аяқталған кезде.

- Қозғалтқыш дизайнын айтарлықтай өзгерту қажеттілігінің болмауы.

- Ресми дилерлерде кепілдікті сақтау.

- Майды ауыстыру аралықтарын ұлғайту.

- Қозғалтқыштың жұмсақ жұмысы артық шу шығармайды.

- Жоғары (Еуро-5) қозғалтқыштың тұрақтылығы.

- Әмбебап ГБО жиынтықтарын орнату оңай.

- 1-2 күнде жеделдетілген орнату.

- Қатты қыста қозғалтқышты іске қосу мүмкіндігі.

ГБО қондырғысы қозғалтқыш ресурстарын көбейтеді, өйткені табиғи газ құрамында зиянды қоспалар жоқ. Қозғалтқышта шайырлы шөгінділердің жиналу ықтималдығы іс жүзінде теңестіріледі. Шығарындылардың уыттылық деңгейі де азаяды, өйткені табиғи газ басқа танымал отындармен салыстырғанда зиянды шығарындылардың ең төменгі деңгейіне ие.

Газ дизельді қондырғының бағасы автомобиль түріне байланысты қалыптасады (жол талғамайтын көлік, жүк көлігі, жеңіл автомобиль). Сонымен қатар, бірнеше цилиндрлерді орнату қажет болуы мүмкін. Әр түрлі брендтерде жабдықтың бағасы да әр түрлі.

Газ-дизельді процесс-бұл әдіс жану дизельдік отын және табиғи газды кезде газ-ауа қоспасы мәжбүрлі түрде тұтанады шағын доза жану дизельдік отын. Газ-ауа қоспасы қозғалтқыш цилиндрлеріне беріледі, онда ол қысу соққысы кезінде поршеньмен қысылады және инжекторлар арқылы қажетті уақытта жоғары қысымды отын сорғысы дизель отынының тұтану дозасын

енгізеді, ол өздігінен тұтанады және газ-ауа қоспасын тұтатады.

Газдизель режимінде қозғалтқыш қос отынмен — дизель отынымен және табиғи газбен жұмыс істейді. Негізгі белгі бойынша-газ-ауа қоспасының тұтану тәсілі-газ дизель мәжбүрлі тұтану қозғалтқыштарына жатады. Газ дизельді қозғалтқышында екі өзара байланысты қуат жүйесі бар: дизель және газ. Бұл екі жүйеде ортақ нәрсе-бұл түпнұсқа газ дизельді жабдық.

– Табиғи газбен алмастыру арқылы дизель отынын 75-80% дейін үнемдеу.

– Отынның екі түрін де пайдаланған кезде көлік құралының жалпы қорын 1,5-1,7 есеге ұлғайту.

– Дизельдің пайдаланылған газдарының түтінін 2-4 есе азайту.

Тұтанғыш дизель отынының ең аз мөлшері газ-ауа қоспасының тұтануы мен толық жануы үшін қажетті энергиямен анықталады. Алайда, уақыт өте келе автомобиль қозғалтқыштарының жұмыс режимдерінің өзгеруіне және инжекторларды салқындату қажеттілігіне байланысты тұтану дизельінің дозасы теориялық тұрғыдан қажетті 5-7% - дан асады. Іс жүзінде тұтану дозасы дизель отынының толық берілуінің 15-тен 50% - на дейін құрайды.

Дизельді қуат жүйесі жоғары қысымды отын сорғысы мен инжекторларды қоса алғанда, стандартты қондырғылардан тұрады. Жанармай құю станциясында жану камерасында газ дизель қоспасын тұтандыру үшін қажетті дизель отынының берілген мөлшерін енгізуді, сондай-ақ әдеттегі дизель режимінде жұмысқа ауысуды қамтамасыз ететін тұтану дозасын беруді шектеу тетігі қосымша бар.

Дизельді қозғалтқышы бар автомобильдердің газбен жұмыс істеуі үшін газдизельді отын беру жүйесінің жұмыс режимдері.

Қозғалтқыш тежегішін пайдалану кезінде газ беруді өшіру қозғалтқыш тежегіш клапанының релесі және жоғары қысымды беріліс қорабының кірісіне орнатылған электромагниттік клапан арқылы жүзеге асырылады. Қозғалтқыш максималды айналу жиілігіне жеткенде, газ беруді шектеу газ беруді шектейтін пневмомеханикалық клапанмен жүзеге асырылады.

Екінші әдіс практикалық және арзан. Дизельді қозғалтқышқа бензин қозғалтқыштарына арналған ұқсас жабдықтан айырмашылығы жоқ ГБО біріктіріледі. Отын ретінде пропан-Бутанның сұйытылған қоспасы немесе сығылған табиғи газ қолданылады. Сонымен қатар, дизельге арналған метан тиімдірек, өйткені ол отын қоспасындағы дизель отынының 80% ауыстыруға мүмкіндік береді. Газдизель жұмысының басты ерекшелігі-ауадан, газдан және дизель отынынан отын-ауа қоспасын сығудан тұтану. Айналымдарға, жүктемеге және температураға байланысты отынның 80% дейін газбен алмастырылуы мүмкін.

Негізінде, дизельдік газ жабдықтары бензинге арналған классикалық төртінші "буын" ГБО жиынтығынан ерекшеленбейді. Автомобиль орнатылады:

- сұйытылған немесе табиғи газға арналған баллон;
- кіріктірілген буландырғышы бар редуктор (метан жылытқышы);
- электромагниттік клапан;
- сүзгілер;

- Инжекторлық инъекция жүйесі;
- ГБО және автомобиль сенсорларына қосылған электрондық басқару блогы.

Өндірушіге байланысты "жергілікті" дизельді инжекторларға арналған электронды актуаторлармен бірге қосымша инжектор эмуляторы орнатылуы мүмкін. Бұл газ баллондық жабдыққа жанармай беруді бақылауға және оның мөлшерін бақылауға мүмкіндік береді.

Дизельді қозғалтқышқа арналған ГБО-ның басты ерекшелігі-отын мен газдың пропорциясын реттейтін электрониканың жұмысы. Ол үшін газ баллонды жабдықтың ECU дизельді инжекторларды басқаруды тоқтатады.

Метан немесе пропан орнату кезінде дизель отыны үнемі қолданылатынын есте ұстаған жөн. Жанармай қоспасындағы оның мөлшері ғана өзгереді. "Суық" және төмен айналымдарда жүйе іс жүзінде газ қоспайды. Бұл қозғалтқыштың төмен жылдамдықта жоғары моментті сақтай отырып, тұрақты жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Айналымның жоғарылауымен және орташа жүктемемен газ мөлшері артып, дизель отынының мөлшері азаяды, бұл жанармай құю шығындарын азайтады.

Газды қосудың және өшірудің қажеті жоқ, бірақ мұндай мүмкіндік бар. Жүргізуші үшін жанармайдың бір түрінен екіншісіне ауысу байқалмайды. Дизельмен және газбен бір уақытта жұмыс істейтін қозғалтқыш газ дизелі деп аталады. Алғашқы сериялық зауыттық модельдер КСРО-да "КамАЗ" жүк көліктерімен өндіруге тырысты, бірақ содан кейін олар жобаны экономикалық тұрғыдан тиімсіз деп санады, бірақ қазір газодизельдің зауыттық нұсқалары сатылуда. Газ жабдықтарын атмосфералық және турбодизельді қозғалтқыштарда қолдануға болады.

Дизельдегі метанның немесе пропанның негізгі артықшылығы отын шығынын азайту деп атауға болады. Үнемдеу 10% - дан 25% - ға дейін болуы мүмкін. Максималды тиімділік қала маңындағы жолдарда орташа жылдамдықпен жүру кезінде сезіледі.

Электромагниттік клапан ашылғаннан кейін газ жоғары қысымды редукторға, содан кейін төмен қысымды редукторға беріледі. Жылыту үшін қозғалтқыштың салқындату жүйесінен сұйықтық жоғары қысымды редукторға беріледі.

Жоғары қысымды редуктор қозғалтқыштың өздігінен ағып кетуіне жол бермейтін ауа сүзгісінің ластануын түзету жүйесімен жабдықталған. Кәдімгі дизельді қозғалтқыштың қуат жүйесінің дизайнына мыналар қосылады :

- Газ араластырғыш.
- Дизель отынының тұтану дозасын орнату механизмі.
- Жоғары қысымды отын сорғысы мен газ беруді басқаруға арналған газ диспенсері.
- Дизельді штаттан тыс жұмыс режимдерінен қажетті ақпараттылық пен қорғауды қамтамасыз ететін қосымша электр жабдықтары.

Дизельді қуат жүйесі жоғары қысымды отын сорғысы мен инжекторларды қоса алғанда, стандартты қондырғылардан тұрады. Жанармай

құю станциясында жану камерасында газ дизель қоспасын тұтандыру үшін қажетті дизель отынының белгіленген мөлшерін енгізуді, сондай-ақ әдеттегі дизель режимінде жұмыс істеуге ауысуды қамтамасыз ететін тұтану дозасын беруді шектеу механизмі қосымша бар.

Дизель отынының тұтану дозасын орнату тетігі электромагнитпен іске қосылады, ал ТНВД рельсті басқару тетігінде қосымша аялдама орнатылады. Сонымен қатар, жанармай құю станциясының максималды айналым реттегішінде газ беруді өшіретін клапан орнатылған. Жанармайдың екі түрінің толық берілуін бір мезгілде қосуды бұғаттау 1-шекті ажыратқыштың және МУЗД релесінің және моторлы тежегіш клапанының релесінің көмегімен жүзеге асырылады.

Дизельді қозғалтқышты газға ауыстыру қиын болары сөзсіз. Негізгі үш себебі бар. Бірінші тұтану температурасы, егер дизельді қозғалтқышта отын 400 градуста өздігінен тұтанса, онда газ 700 және одан жоғары температурада жанады. Метан немесе пропан-бутан маңызды емес. Екінші шамдардың болмауы. Дизельді қозғалтқышта қандай қысу коэффициенті болса да, газ қоспасын өздігінен тұтану температурасына дейін қыздыру үшін жеткіліксіз. Сондықтан сіз үшінші тараптың оталдыру шамдарын орнатпай-ақ жасай алмайсыз. Үшінші себебі октан саны. Дизель отыны 50 бірлікті құрайды. Газда - кемінде 102. Егер мұндай жанармай дизельді қозғалтқышқа түссе, ол тасымалданады (бұл қозғалтқыштың жоғары жылдамдықтағы бақыланбайтын жұмысы). Мәселені шешудің бірнеше жолы бар. Бұл қысу коэффициентін түзету немесе газ қоспасының октан санының азаюы.

Араластырғышта газ қозғалтқыштың кіріс құбырында пайда болатын сирету арқылы берілетін ауамен араласады. Ауамен газ қоспасының берілген құрамы телескопиялық тарту арқылы ТНВД рельсті жетек педальына қосылған диспенсермен реттеледі.

Қозғалтқышқа газ берудің басталуы жүргізушінің ТНВД рельсінің жетек педальын басуының басталуымен синхронды жүзеге асырылады. Осы кезде қозғалтқыш цилиндрлеріне дизель отынын циклдік жеткізу тұтану дозасына тең. Айналымдар санының, айналу моментінің және қозғалтқыш қуатының өзгеруі негізінен қозғалтқышқа берілетін газ мөлшерінің өзгеруімен жүзеге асырылады. Қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде дизель отынының тұтану дозасы өзгеріп, ТНВД жұдырықшалы білігінің айналу жиілігінің жоғарылауымен шамалы артады.

Жүргізушінің аяғын ТНВД рельсінің жетек педальынан алып тастаған кезде қозғалтқышқа газ беру тоқтатылады, сонымен бірге дизель отынын циклдық беру тұтану дозасының шамасынан бос жүрістің берілу шамасына дейін азаяды. Қозғалтқыш тек дизельдік отынмен дизель режимінде іске қосылады және қызады.

Қозғалтқышты дизель режимінен газ-дизель режиміне және кері ауыстыру тоқтау кезінде де, көлік қозғалысы кезінде де мүмкін. Ол үшін рельсті жетек педальын босатып, жүргізуші кабинасындағы аспаптар қалқанында орналасқан "Дизель" — "Газодизель" жұмыс режимін таңдау

пернесін ауыстыру қажет.

Дизельдің борттық желісіндегі кернеуді 12 вольтты жұмыс кернеуіне түрлендіру үшін тиристорлық блок қолданылады. Қозғалтқыш жұмыс істемей тұрған кезде газ беруді өшіру пневмоконтактормен жүзеге асырылады. Газдың пневматикалық жүйеге енуіне жол бермеу үшін кіріс коллекторынан ауа шығаратын құбыр газ араластырғыштың корпусына ауыстырылды, ал кіріс коллекторында ол өшірілді.

Отынмен қоректендірудің газдизельді жүйелері қос режимді реттегіші бар ТНВД жабдықталған дизельді қозғалтқыштарға орнатылады. Егер жанармай құю станциясында барлық режимді реттегіш болса, оны екі режиммен ауыстыру қажет.

1.6 Қызмет көрсету алаңының жабдықтары

Газ-дизельмен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету алаңында төмендегі жабдықты орнатуға болады:

1. Газ сорғылары. Автокөліктерді газ-дизель отынымен толтыру үшін арнайы газ сорғыларын пайдалану қажет. Олар әр түрлі болуы мүмкін - шағын жұмыс үстелінен бастап, көптеген сорғылары бар үлкен станцияларға дейін.

2. Газ баллондары. Газ-дизельді көліктер сығылған табиғи газды сақтау үшін газ баллондарын пайдаланады. Автокөліктерге қызмет көрсету орнында автомобильдерге жанармай құю үшін әртүрлі көлемдегі және сыйымдылықтағы газ баллондарының қоры болуы керек.

3. Диагностикалық жабдық. Газ-дизельді көліктерге қызмет көрсету үшін арнайы диагностикалық жабдық болуы керек. Бұл автомобильдің газ жабдықтары жүйесін диагностикалауға, газ инжекторларының жұмысын тексеруге және т. б. мүмкіндік береді.

4. Құралдар. Газ-дизельді көліктерге қызмет көрсету үшін арнайы құралдар қажет. Мысалы, газ жабдығының сүзгілерін ауыстыру үшін арнайы кілттер мен басқа құралдар қажет.

5. Пайдаланылған газды тазарту жүйелері. Газ-дизельді көліктер де пайдаланылған газды тазарту жүйелерін орнатуды қажет етеді. Бұл катализатор немесе басқа тазалау жүйесі болуы мүмкін.

6. Қауіпсіздік жүйелері. Газ-дизельмен жүретін көліктерге техникалық қызмет көрсету белгілі бір қауіпсіздік шараларын сақтауды талап етеді. Автокөліктерге қызмет көрсету орнында газ детекторлары және апат болған жағдайда газды автоматты түрде өшіру жүйелері сияқты арнайы қауіпсіздік жүйелері орнатылуы керек.

Сонымен қатар, ГБО қызмет көрсету учаскесін жанарту кезінде экологиялық аспектілерді ескеру қажет. Мысалы, ескі цилиндрлерді дұрыс тастауды қамтамасыз ету керек, сонымен қатар газдың ағып кетпеуін қамтамасыз ету керек.

Газ-дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету

алаңын жаңарту көптеген артықшылықтар әкелуі және жұмыс тиімділігін арттыруы мүмкін.

Біріншіден, газ-дизель отынын пайдалану зиянды шығарындыларды азайтып, қоршаған ортаға әсерін азайтуы мүмкін. Бұл әсіресе ауаның ластану деңгейі орташадан жоғары қалаларда маңызды болуы мүмкін.

Екіншіден, газ-дизельді пайдалану үнемді болуы мүмкін, өйткені ол жоғары өнімділік пен отын шығынын азайта алады. Бұл жанармай шығындарының төмендеуіне және қызмет көрсету аймағының қаржылық көрсеткіштерінің жақсаруына әкелуі мүмкін.

Үшіншіден, газ-дизельмен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету алаңын жаңарту қызмет көрсету сапасын жақсартып, тұтынушылардың қанағаттанушылығын арттыра алады. Егер қызмет көрсету учаскесі сапалы қызмет көрсетсе және тиімдірек жұмыс істей алса, бұл тұтынушылардың көбеюіне және табыс деңгейінің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Сонымен қатар, қызмет көрсету алаңын жаңарту экологиялық және тиімді шешімдерге қамқорлық жасайтын компанияның беделін арттыра алады. Бұл жаңа клиенттерді тарта алады және қоғамның жалпы қабылдауын жақсартады.

Тұтастай алғанда, газ-дизельмен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету алаңын жаңарту көптеген артықшылықтар әкелуі және жұмыс тиімділігін арттыруы мүмкін.

Ауыр автокөлік учаскесін жаңарту көптеген артықшылықтар әкелуі мүмкін және жұмыс тиімділігін арттырады. Мұнда жаңғырту үшін бірнеше мүмкін қадамдар бар:



1.5 - сурет – Ауыр автокөлік учаскесін жаңарту

1. Мамандандырылған жабдықты орнату. Ауыр көліктерге қызмет көрсету үшін тиісті жабдықтар болуы керек, мысалы, көтергіштер, диагностикалық Компьютерлер және басқалар. Мұндай жабдықты орнату жұмыс тиімділігі мен қызмет көрсету сапасын жақсарта алады.

2. Қызметкерлерді оқыту. Ауыр көліктермен жұмыс істеу арнайы білім мен дағдыларды қажет етеді, сондықтан қызметкерлерді оқыту қызмет көрсету аймағын жаңартудағы маңызды қадам болуы мүмкін. Бұл қызметкерлерге

тиімдірек жұмыс істеуге және сапалы қызмет көрсетуге көмектеседі.

3. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету. Ауыр көліктермен жұмыс істеу қауіпті болуы мүмкін, сондықтан қызмет көрсету орнында қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажет. Бұл тиісті қауіпсіздік жүйелерін орнатуды, қызметкерлерді қауіпсіз жұмыс ережелеріне үйретуді және басқа шараларды қамтуы мүмкін.

4. Экологиялық аспектілерді есепке алу. Ауыр автомобиль учаскесін жаңарту кезінде экологиялық аспектілерді де ескеру қажет. Мысалы, экологиялық таза отындар мен майларды қолдануға болады, сонымен қатар газдың және басқа зиянды заттардың ағып кетпеуін қамтамасыз етуге болады.

5. Жаңа технологияларды қолдану. Заманауи технологиялар жұмыс тиімділігі мен қызмет көрсету сапасын арттыра алады. Мысалы, ақаулықтарды тез анықтауға және жоюға көмектесетін диагностикалық компьютерлерді, сондай-ақ қажетті бөлшектер мен материалдарға жылдам тапсырыс беруге мүмкіндік беретін қосалқы бөлшектерді басқару жүйелерін пайдалануға болады.

Сонымен қатар, ауыр автокөлік учаскесін жаңарту табыс деңгейінің жоғарылауына және компанияның беделінің жақсаруына әкелуі мүмкін. Егер қызмет көрсету учаскесі тиімдірек жұмыс істей алса және сапалы қызмет көрсете алса, бұл жаңа клиенттерді тартуға және кірістердің өсуіне әкелуі мүмкін.

2 Технологиялық бөлім

2.1 Дизель және газ циклдары бойынша қозғалтқыштың жұмыс көрсеткіштерін анықтау

Бастапқы деректерді бастау және негіздеу

Сығымдау коэффициенті ε , ең алдымен, қоспаның пайда болу әдісіне және отын түріне, сондай-ақ қозғалтқыштың жылдамдығына, үрлеудің болуына және басқа факторларға байланысты.

ε 16,5-ке тең

Қабылдаудағы заряд параметрлері.

Қозғалтқыш бір зарядта жұмыс істегенде, ауа атмосферадан цилиндрге түседі. Бұл жағдайда кіріс зарядының бастапқы күйінің параметрлері қоршаған ортаның қысымы мен температурасын қабылдайды, сәйкесінше

$$p_0 = 0.1 \text{ МПа}, \quad \theta_0 = 293 \text{ К}.$$

Қозғалтқыштың жұмыс циклін бастапқы параметрлер ретінде есептеу кезінде компрессордан шыққан кезде p_k қысымы мен T_k температурасын, ал аралық Тоңазытқыш болған кезде – тоңазытқыштың артында қабылдаймыз.

Қазіргі уақытта трактор қозғалтқыштарында төмен немесе орташа күшейту қолданылады.

T_k компрессорынан кейінгі ауа температурасы, К:

$$T_k = T_0 \left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{n_k - 1}{n_k}}, \quad (2.1)$$

мұндағы n_k – компрессордағы ауаны сығымдау политроптарының көрсеткіші. Компрессордың түріне байланысты n_k мәні 1.4-ке тең болады.

2.1.1 Газ алмасу процестерін анықтау.

Қалдық газдардың қысымы мен температурасын анықтау.

$$p_r = (0,75 \div 0,98) \cdot p_k = 0,98 \cdot 0,15 = 0,147 \text{ МПа} \quad (2.2)$$

Қалдық газдардың температурасы : θ_r 780 К тең

Жаңа зарядтың қыздыру температурасы: ΔT_i 5 °С қабылдаймыз

2.1.2 Қабылдау аяғындағы қысымды есептеу

p_a (МПа) қабылдаудың соңындағы қысым қабылдау жүйесіндегі шығындарға байланысты анықталады:

$$p_a = p_\kappa - \Delta p_a, \quad (2.3)$$

мұндағы Δp_a - қабылдау жүйесіндегі қысымның жоғалуы.

$$\Delta p_a = (\beta^2 + \xi_{en}) \cdot \frac{\omega_{en}^2 \cdot \rho_\kappa}{2} \cdot 10^{-6}, \quad (2.4)$$

мұндағы β – қарастырылып отырған цилиндр қимасындағы заряд жылдамдығының әлсіреу коэффициенті;

ξ_{en} – қабылдау жүйесінің ең тар қимасына жатқызылған қарсылық коэффициенті;

ω_{en} – қабылдау жүйесінің ең кіші қимасындағы зарядтың орташа жылдамдығы, м/с;

ρ_κ – қабылдаудағы зарядтың тығыздығы, кг/м³.

Номиналды жұмыс режимінде заманауи қозғалтқыштардағы эксперименттік мәліметтер бойынша $(\beta^2 + \xi_{en}) = 2,5 \div 4,0$ қабылдаймыз 4 және $\omega_{en} = 50 \div 130$ м/с.

Қабылдаудағы зарядтың тығыздығы:

$$\rho_\kappa = \frac{p_\kappa \cdot 10^6}{R_g \cdot T_\kappa}, \quad (2.5)$$

мұндағы R_g – ауаның меншікті газ тұрақтысы, Дж/(кг·К); $R_g = 287$ Дж/(кг·К).

$$\rho_\kappa = \frac{0,15 \cdot 10^6}{287 \cdot 328,99} = 1,589$$

$$\Delta p_a = 4 \cdot \frac{80^2 \cdot 1,589}{2} \cdot 10^{-6} = 0,0203$$

$$p_a = 0,15 - 0,0203 = 0,130$$

2.1.3 Қалдық газдардың коэффициентін есептеу

Қалдық газдардың коэффициенті цилиндрді жану өнімдерінен тазарту сапасын сипаттайды. Төрт тактілі қозғалтқыштар үшін қалдық газдардың коэффициенті (цилиндрді үрлеу мен қайта зарядтауды ескере отырып):

$$\gamma_r = \frac{T_k + \Delta T}{T_r} \cdot \frac{\varphi_{oc} \cdot P_r}{\varepsilon \cdot \varphi_{oos} \cdot P_a - \varphi_{oc} \cdot P_r}; \quad (2.6)$$

Қозғалтқыштың номиналды жұмыс режимінде γ_r анықтаған кезде, зарядтауды ескере отырып, $\varphi_{oos} = 1,07 \div 1,12$ қабылдауға болады, оны иінді біліктің $30-60^\circ$ айналу шегінде қабылдау клапанының жабылуының кешігу бұрышын таңдағанда алуға болады, $\varphi_{oos} = 1,1$ қабылдаймыз.

φ_{oc} тазарту коэффициенті бірлікке тең ($\varphi_{oc} = 1$).

$$\gamma_r = \frac{328,99 + 5}{780} \cdot \frac{1 \cdot 0,147}{16,5 \cdot 1,1 \cdot 0,130 - 1 \cdot 0,147} = 0,029$$

2.1.4 Қабылдау соңында температураны есептеу және толтыру коэффициенті

Қабылдау соңында температура T_a анықталады:

$$T_a = \frac{T_k + \Delta T + \gamma_r \cdot T_r}{1 + \gamma_r} = \frac{328,99 + 5 + 0,029 \cdot 780}{1 + 0,029} = 346,358 \text{ K} \quad (2.7)$$

Төрт тактілі қозғалтқыштар үшін цилиндрдің үрленуі мен зарядталуын ескере отырып, толтыру коэффициенті η_v с:

$$\eta_v = \frac{T_k}{T_k + \Delta T} \cdot \frac{1}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{1}{p_k} \cdot (\varphi_{oos} \cdot \varepsilon \cdot P_a - \varphi_{oc} \cdot P_r) = \quad (2.8)$$

$$\frac{328,99}{328,99 + 5} \cdot \frac{1}{16,5 - 1} \cdot \frac{1}{0,15} \cdot (1,1 \cdot 16,5 \cdot 0,130 - 1 \cdot 0,147) = 0,935$$

2.1.5 Қысу процесін есептеу

Қысу процесінің соңындағы P_N (МПа) қысымы мен K_o (К) температурасы политроптар теңдеуінен анықталады Давление p_c (МПа) и температура T_c (К) в конце процесса сжатия определяются из уравнения политропы:

$$p_c = p_a \cdot \varepsilon^{n_1}; \quad T_c = T_a \cdot \varepsilon^{n_1 - 1}, \quad (2.9)$$

мұндағы n_1 – сығымдау политропикасының көрсеткіші, $n_1 = 1,36$.

$$p_c = 0,130 \cdot 16,5^{1,36} = 5,870$$

$$T_c = 346,358 \cdot 16,5^{1,36 - 1} = 950,210$$

Артық ауа коэффициенті.Номиналды жұмыс режиміндегі әртүрлі қозғалтқыштар үшін ауаның артық коэффициенті α 1,7 құрайды.

Жанармай.Отынның құрамы және оның жану жылуы 2.1-кесте бойынша қабылданады.

Кесте 2.1 – Дизель отынының орташа элементтік құрамы және олардың жану жылуы

Сұйық отын	Мазмұны, кг			Төмен жану жылуы $Q_{н}$, кДж/кг
	С	Н	O _T	
Дизель отыны	0,870	0,126	0,004	42500

2.1.6 Жану процесінің термохимиялық есебі

Сығымдау соңында цилиндрдегі M_c , , зарядының мөлшері M_1 жаңа зарядының және M_T қалдық газдарының мөлшерімен анықталады:

1 кг сұйық отынның толық жануы үшін теориялық тұрғыдан қажет ауа мөлшері стехиометриялық қатынастардан анықталады.

Массалық бірліктерде, $\frac{\text{кг_ауа}}{\text{кг_отын}}$:

$$l_0 = \frac{1}{0,23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot C + 8 \cdot H - O_T \right) = \frac{1}{0,23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot 0,87 + 8 \cdot 0,126 - 0,004 \right) = 14.452 \quad (2.10)$$

көлемдік бірліктерде :

$$L_0 = \frac{1}{0,208} \cdot \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} + \frac{O_T}{32} \right) = \frac{1}{0,208} \cdot \left(\frac{0,87}{12} + \frac{0,126}{4} + \frac{0,004}{32} \right) = 0.495 \quad (2.11)$$

Дизель цилиндріндегі жаңа зарядтың мөлшері, M_1 кмоль / кг:

$$L = \alpha \cdot L_0 = 1,7 \cdot 0.495 = 0,841 \quad (2.12)$$

Карбюраторлы қозғалтқыштар үшін, кмоль / кг:

$$M_1 = L_0 + \frac{1}{m_T} \quad (2.13)$$

мұндағы m_T - дизель отыны буының молекулалық салмағы, қабылдаймыз $m_T = 190$ кг/кмоль.

$$M_1 = 0,841 + \frac{1}{190} = 0,846$$

M_r цилиндріндегі қалдық газдардың мөлшері кмоль / кг арқылы анықталады,

$$\dot{I}_r = \gamma_r \cdot L = 0,029 \cdot 0,841 = 0,024 \quad (2.14)$$

1 кг отынға M_z жану процесінің соңына қарай цилиндрдегі заряд мөлшері жану өнімдерінің және M_r қалдық газдарының санымен анықталады:

$$\dot{I}_z = \dot{I}_2 + \dot{I}_r \quad (2.15)$$

1 кг сұйық отынның жануы кезінде пайда болатын M_2 жану өнімдерінің санын кмоль/кг формуласы бойынша анықтауға болады:

нашар қоспалар үшін ($\alpha > 1$):

$$M_2 = L + \frac{H}{4} + \frac{O_0}{32} = 0,841 + \frac{0,126}{4} + \frac{0,004}{32} = 0,873 \quad (2.16)$$

$$M_z = 0,873 + 0,024 = 0,897$$

$$\mu_o = \frac{M_2}{M_c} = \frac{0,873}{0,846} = 1,032 \quad (2.17)$$

$$\mu_o = \frac{\mu_o + \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{1,032 + 0,029}{1 + 0,029} = 1,030 \quad (2.18)$$

2.1.7 Жану процесінің термодинамикалық есебі

Жылу сыйымдылығының мөлшері дененің температурасы мен қысымына, оның физикалық қасиеттеріне және процестің сипатына байланысты. Жұмыстар мен процестерді есептеу үшін әдетте μ_{cv} тұрақты көлемінде және μ_{cvp} , тұрақты қысымында орташа молярлық жылу сыйымдылықтары қолданылады, олардың арасында тәуелділік бар;

$$\mu_{\tilde{m}z} = \mu_{cvz} + 8,314 \quad (2.19)$$

Зарядтың жылу сыйымдылығы μ_{cvc} эмпирикалық формула бойынша T_c қысу ұшының температурасына байланысты анықталады, кДж/(кмоль К):

$$\mu_{cvc} = 20,2 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot T_c = 20,2 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 950,210 = 21,853 \quad (2.20)$$

μ_{cvz} Жану өнімдерінің жылу сыйымдылығы T_z температурасына және жұмыс қоспасының құрамына байланысты анықталады:
 $\alpha \geq 1$ кезінде

$$\mu_{Nvz} = \left(20,2 + \frac{0,92}{\alpha} \right) + \left(15,5 + \frac{13,8}{\alpha} \right) \cdot 10^{-4} \cdot T_z \quad (2.21)$$

Жану процесінің соңындағы температура келесі өрнек бойынша анықталады.

дизельді қозғалтқыштар үшін:

$$\frac{\xi \cdot Q_H}{\alpha \cdot L_0 \cdot (1 + \gamma_r)} + (\mu_{cvc} + 8,314 \cdot \lambda) \cdot T_c = \mu_\partial \cdot \mu_{cpz} \cdot T_z \quad (2.22)$$

мұндағы $\xi = 0,8$; λ – қысымның жоғарылау дәрежесі, $\lambda = 2,0$

Көрсетілген шамаларды өрнекке ауыстырғаннан кейін квадрат типті теңдеу алынады: $aT_z^2 + bT_z - c = 0$

$$a = \mu_\partial \cdot 0,0001 \cdot \left(15,5 + \frac{13,8}{\alpha} \right) = 1,032 \cdot 0,0001 \cdot \left(15,5 + \frac{13,8}{1,7} \right) = 0,0024 \quad (2.23)$$

$$b = 8,314 \cdot \mu_0 + \mu_0 \left(20,2 + \frac{0,92}{\alpha} \right) = 8,314 \cdot 1,032 + 1,032 \cdot \left(20,2 + \frac{0,92}{1,7} \right) = 30,168 \quad (2.24)$$

$$c = \frac{\xi \cdot Q_H}{L \cdot (1 + \gamma_r)} + (\mu_{cvc} + 8,314 \cdot \lambda) \cdot T_c = \frac{0,8 \cdot 42500}{0,841 \cdot (1 + 0,029)} + (38,481) \cdot 950,2 = 75877,137 \quad (2.25)$$

$$0,0024 \cdot T_z^2 + 30,168 \cdot T_z - 75877,167 = 0$$

$$D = (-30,168)^2 - 4 \cdot 0,0024 \cdot (-75877,167) = 1634,662$$

$$T_z = \frac{-30,168 + \sqrt{1634,662}}{2 \cdot 0,0024} = 2156,630$$

Жанудың соңындағы газдардың қысымы,

$$p_z = \lambda \cdot p_c = 2,0 \cdot 5,870 = 11,739 \text{ İ } \text{à} \quad (2.26)$$

Дизельдегі алдын-ала кеңейту дәрежесі

$$p = \frac{\mu_0}{\lambda} \cdot \frac{T_z}{T_c} = \frac{1,032}{2,0} \cdot \frac{2156,630}{950,210} = 1,169 \quad (2.27)$$

2.1.8 Кеңейту процесін есептеу

Кеңейту политропты процесте жүреді деп болжанады n_2 , политроптың орташа көрсеткішімен 1,25-ке тең болады

Дизельдер үшін кейінгі кеңею дәрежесі өрнекпен анықталады:

$$\delta = \frac{\varepsilon}{p} = \frac{16,5}{1,169} = 14,112 \quad (2.28)$$

Кеңейту процесінің соңында p_b (МПа) қысымының және T_b (К) температурасының мәндері политропты процестің формулалары бойынша анықталады.

дизельді қозғалтқыш:

$$P_b = \frac{P_z}{\delta^{n_2}} = \frac{11,739}{14,112^{1,25}} = 0,429 \quad (2.29)$$

$$T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} = \frac{2156,630}{14,112^{1,25-1}} = 1112,696K \quad (2.30)$$

Қалдық газдардың бұрын қабылданған температурасын тексеру формула бойынша жүзеге асырылады:

$$T_r = \frac{T_b}{\sqrt[3]{\frac{P_b}{P_r}}} = \frac{1112,696}{\sqrt[3]{\frac{0,429}{0,147}}} = 778,521 \quad (2.31)$$

Қалдық газдар қателігі:

$$\Delta T_r = 100 \cdot \frac{T_{rp} - T_{mp}}{T_{mp}} \quad (2.32)$$

мұндағы, T_{rp} және T_{mp} - қалдық газдардың есептік және қабылданған температурасы.

$$\Delta T_r = 100 \cdot \frac{778,521 - 780}{780} = 0,190\% \quad (2.33)$$

Қалдық газдардың есептік температурасының мәні бұрын таңдалғаннан 5% - дан аспауы мүмкін.

2.1.9 Қозғалтқыштың индикаторлық көрсеткіштерін есептеу

Жұмыс циклін бағалау индикаторлық көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылады, олардың ішінде ең алдымен орташа индикаторлық қысым p_i индикаторлық тиімділік η_i , g_i отынының меншікті индикаторлық шығыны маңызды.

p_i МПа циклінің орташа индикаторлық қысымы:
дизельді қозғалтқыштар үшін

$$P_i = \frac{\mu_n \cdot P_c}{\varepsilon - 1} \left[\lambda(\rho - 1) + \frac{\lambda \cdot \rho}{n_2 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right] \quad (2.34)$$

мұндағы μ_n - индикатор диаграммасының толықтық коэффициенті,
 $\mu_n = 0,95$

$$p_i = \frac{0,95 \cdot 5,870}{16,5 - 1} \cdot \left[2 \cdot (1,169 - 1) + \frac{2 \cdot 1,169}{1,25 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{14,112^{1,25 - 1}} \right) - \frac{1}{1,36 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{16,5^{1,36 - 1}} \right) \right] = 1,115 \text{ МПа}$$

Индикаторлық тиімділік индикаторлық жұмысты алу үшін нақты циклде отынның жылуын пайдалану дәрежесін сипаттайды және өрнек бойынша анықталады:

$$\eta_i = \frac{p_i \cdot l_0 \cdot \alpha}{Q_n \cdot \rho_k \cdot \eta_v} = \frac{1,115 \cdot 14,452 \cdot 1,7}{42,5 \cdot 1,589 \cdot 0,935} = 0,434 \quad (2.35)$$

Циклдің жетілдірілуі, оның отын тиімділігі отынның меншікті индикаторлық шығынының шамасымен бағаланады, г/(кВт ч):

$$g_i = \frac{3600}{\eta_i \cdot Q_n} = \frac{3600}{0,434 \cdot 42,5} = 195 \quad (2.36)$$

2.1.10 Қозғалтқыштың тиімді көрсеткіштерін есептеу

Қозғалтқыштың жұмысы тұтастай алғанда тиімді көрсеткіштер бойынша бағаланады-орташа тиімді қысымы p_e , тиімді қуаты N_e , тиімділігі η_e , нақты g_e отын шығыны және т. б.

Қозғалтқыштың тиімді көрсеткіштерін есептеу қозғалтқыштағы ішкі (механикалық) шығындарды бағалауды талап етеді. Механикалық шығындарды поршеньнің орташа жылдамдығына байланысты эмпирикалық формулалар бойынша анықтауға болады, м/с:

$$V_{n.c.p.} = \frac{S \cdot n}{30 \cdot 10^3}, \quad (2.37)$$

Мұндағы S – поршень соққысы, $S=125$ мм.

$$V_{n.c.p.} = \frac{125 \cdot 2100}{30 \cdot 10^3} = 10,83 \text{ м/с} \quad (2.38)$$

p_M (МПа) шамасын анықтауға арналған эмпирикалық өрнек келесі түрге ие:

$$p_i = 0,089 + 0,0118 \cdot V_{n.c.p.} = 0,089 + 0,0118 \cdot 10,83 = 0,235 \quad (2.39)$$

Орташа тиімді қысым, МПа

$$p_a = p_i - p_i = 1,115 - 0,235 = 0,880 \quad (2.40)$$

Механикалық шығындардың салыстырмалы деңгейі механикалық тиімділікті сипаттайды:

$$\eta_i = \frac{p_a}{p_i} = \frac{0,880}{1,115} = 0,789 \quad (2.41)$$

Жалпы алғанда қозғалтқыштың жанармай үнемділігі тиімді тиімділіктің көлемімен сипатталады η_e немесе нақты тиімді отын шығыны g_e , г/(кВт ч):

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,434 \cdot 0,789 = 0,345 \quad (2.42)$$

$$g_e = \frac{3600}{\eta_e \cdot Q_n} = \frac{3600}{0,345 \cdot 42,5} = 240 \text{ г/кВтч} \quad (2.43)$$

2.1.11 Қозғалтқыштың негізгі өлшемдерін есептеу

Цилиндрдің жұмыс көлемі, л (дм³):

$$V_h = \frac{30 \cdot \tau \cdot N_{ef}}{p_e \cdot n_n \cdot i}, \quad (2.44)$$

Мұндағы τ - тактілік, төрт тактілі қозғалтқыштар үшін $\tau = 4$, i – цилиндрлер саны;

$N_{ен}$, $p_{ен}$, n_n - сәйкесінше тиімді қуат (кВт), орташа тиімді қысым (МПа), иінді біліктің айналу жиілігі (мин⁻¹) қозғалтқыштың номиналды жұмыс режимінде

$$V_h = \frac{30 \cdot 4 \cdot 96}{0,880 \cdot 2100 \cdot 6} = 1,14 \text{ л}$$

Цилиндр диаметрі, мм

$$D = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_h}{\pi \cdot \psi}}, \quad (2.45)$$

Мұндағы ψ - поршеньдік инсульттің цилиндр диаметріне қатынасы, $\psi = 1,1$

$$D = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 1,144}{3,14 \cdot 1,1}} = 109,8 \text{ мм}$$

Содан кейін поршень соққысы, мм:

$$S = D \cdot \psi = 109,8 \cdot 1,1 = 120,8, \quad (2.46)$$

Алынған D және S мәндері бар қозғалтқыштың ең жақын өлшеміндегі бүтін сандарға дейін дөңгелектенеді.

Қозғалтқыштың негізгі параметрлері мен көрсеткіштері $D = 110$ и $S = 125$ қабылданған мәндер бойынша анықталады

Цилиндрдің жұмыс көлемі, л:

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot 10^{-6} = \frac{3,14 \cdot 110^2}{4} \cdot 125 \cdot 10^{-6} = 1,18 \text{ л} \quad (2.47)$$

Қозғалтқыштың тиімді қуаты, кВт:

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n \cdot i}{30 \cdot \tau} = \frac{0,880 \cdot 1,18 \cdot 2100 \cdot 6}{30 \cdot 4} = 101,5 \text{ кВт} \quad (2.48)$$

Тиімді момент, кН м:

$$M_e = 9,55 \cdot \frac{N_e}{n} = 9,55 \cdot \frac{101,5}{2100} = 0,461 \quad (2.49)$$

Бір сағаттық отын шығыны, кг/сағ:

$$G_T = N_e \cdot g_e \cdot 10^{-3} = 101,5 \cdot 240 \cdot 10^{-3} = 24,36 \quad (2.50)$$

2.1.12. Иінді механизмнің динамикалық есебі

Иінді біліктің теңгерілмеген массасы m_e ,, иінді мойынның осіне дейін,

иінді мойынның массасынан $m_{\phi.\phi.}$ және шектің ортаңғы бөлігінің массасынан $m_{\dot{i}}$ тұрады.

Иінді топтың массасы m_{ϕ} екі массамен ауыстырылады, олардың бірі поршеньдік саусақ осіне $m_{\phi.\dot{i}.}$, екіншісі $m_{\phi.\dot{e}.}$ иінді оське бағытталған. Автотракторлы қозғалтқыштардың көптеген конструкциялары үшін , $m_{\phi.\dot{e}.} = (0.7 - 0.8) \cdot m_{\phi}$. Есептеу кезінде келесі мәндерді қабылдаңыз:

$$m_{\phi.\dot{i}.} = 0.275 \cdot m_{\phi} , \quad (2.51)$$

$$m_{\phi.\dot{e}.} = 0.725 \cdot m_{\phi} \quad (2.52)$$

Осылайша, динамикалық эквиваленті бар шоғырланған масса жүйесі мыналарды қамтиды:

кері қозғалыстар жасайтын массалар

$$m_j = m_n + m_{\phi.\dot{i}.} ; \quad (2.53)$$

білік осінің айналасында айналмалы қозғалыс жасайтын массалар

$$m_r = m_{\dot{e}.} + m_{\phi.\dot{e}.} . \quad (2.54)$$

$$m_{u.n.} = 0.275 \cdot 5.04 = 1.386 \text{ кг}$$

$$m_{u.k.} = 0.725 \cdot 5.04 = 3.654 \text{ кг}$$

$$m_j = 3.79 + 1.386 = 5.253 \text{ кг}$$

$$m_r = 3.79 + 3.654 = 13.848 \text{ кг}$$

$$\lambda = R/L = 0.279 \quad (2.55)$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \tilde{n}^{-1}$$

$$\omega = \frac{3.14 \cdot 2100}{30} = 219.8 \text{ с}^{-1} \quad (2.56)$$

2.2.1. Газ алмасу процестерін есептеу

Қалдық газдардың қысымы мен температурасын анықтау.

$$p_r = (0.75 \div 0.98) \cdot p_k = 0.98 \cdot 1.5 = 0.147 \text{ МПа}$$

Қалдық газдардың температурасы.

$$\dot{O}_r \text{ қабылдаймыз } 780 \text{ К}$$

Жаңа зарядты жылыту температурасы.

$$\Delta T_i \text{ қабылдаймыз } 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.2.2. Қабылдау соңында қысымды есептеу

$$\rho_k = \frac{0.15 \cdot 10^6}{287 \cdot 329} = 1.589$$

$$\Delta p_a = 3 \cdot \frac{80^2 \cdot 1.589}{2} \cdot 10^{-6} = 0.0203 \text{ МПа}$$

$$p_a = 0.15 - 0.0203 = 0.130 \text{ МПа}$$

2.2.3. Қалдық газдардың коэффициентін есептеу

$$\gamma_r = \frac{329 + 5}{780} \cdot \frac{1 \cdot 0.147}{16.5 \cdot 1.1 \cdot 0.130 - 1 \cdot 0.147} = 0.029$$

2.2.4. Қабылдау соңында температураны және толтыру коэффициентін есептеу.

Қабылдау соңында T_a температура анықталады:

$$T_a = \frac{329 + 5 + 0.029 \cdot 780}{1 + 0.029} = 346.358 \text{ К}$$

Төрт тактілі қозғалтқыштар үшін цилиндрдің үрленуі мен зарядталуын ескере отырып, толтыру коэффициенті η_v с:

$$\eta_v = \frac{329}{329 + 5} \cdot \frac{1}{16.5 - 1} \cdot \frac{1}{0.15} \cdot (1.1 \cdot 16.5 \cdot 0.130 - 1 \cdot 0.147) = 0.935$$

2.2.5. Қысу процесін есептеу

$$p_c = 0.130 \cdot 16.5^{1.36} = 5.870 \text{ МПа}$$

$$T_c = 346.358 \cdot 16.5^{1.36-1} = 950.210 \text{ К}$$

Артық ауа коэффициенті.

Номиналды жұмыс режиміндегі әртүрлі қозғалтқыштар үшін ауаның артық коэффициенті α 1,7 құрайды

Кесте 2.4 - Дизель отынының орташа элементтік құрамы және олардың жану жылуы

Газ тәрізді отын	Мазмұны, кг		Төмен жану жылуы Q_n , кДж/кг
	С	Н	
Пропан.	0,82	0,18	45970
Бутан.	0,877	0,123	45430

Қоспаның төмен жану жылуы Q_n 45744, кДж/кг

2.2.6. Жану процесін термохимиялық есептеу

Жаппай бірліктерде, $\frac{\text{кг ауа}}{\text{кг отын}}$:

$$l_0^H = \frac{1}{0.23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot C + 8 \cdot H \right) = \frac{1}{0.23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot 0,82 + 8 \cdot 0,18 \right) = 15,797 \quad (2.57)$$

$$l_0^B = \frac{1}{0.23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot C + 8 \cdot H \right) = \frac{1}{0.23} \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot 0,877 + 8 \cdot 0,123 \right) = 19,634 \quad (2.58)$$

көлемдік бірліктерде :

$$L_0^H = \frac{1}{0.208} \cdot \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} \right) = \frac{1}{0.208} \cdot \left(\frac{0.82}{12} + \frac{0.18}{4} \right) = 0.504 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг}_\text{топлива}} \quad (2.59)$$

$$L_0^B = \frac{1}{0.208} \cdot \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} \right) = \frac{1}{0.208} \cdot \left(\frac{0.877}{12} + \frac{0.123}{4} \right) = 0.366 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг}_\text{топлива}} \quad (2.60)$$

$$l_0^{cm} = 9,48 + 7,85 = 17,3 \frac{\text{кг}_\text{воздуха}}{\text{кг}_\text{топлива}} \quad (2.61)$$

$$L_0^{cm} = 0,3 + 0,14 = 0,44 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг}_\text{топлива}} \quad (2.62)$$

$$M_1 = 0,747 \text{ кг/кмоль.}$$

$$M_r = 0,029 \cdot 0,841 = 0,024 \text{ кмоль/кг}$$

$$M_2^H = L + \frac{H}{4} = 0,748 + \frac{0,18}{4} = 0,901 \quad (2.63)$$

$$M_2^B = L + \frac{H}{4} = 0,748 + \frac{0,123}{4} = 0,748 \quad (2.64)$$

$$M_2^{cm} = 0,54 + 0,29 = 0,84$$

(2.65)

$$M_z = 0,84 + 0,022 = 0,862$$

$$\mu_o = \frac{M_2^{cm}}{M_c} = \frac{0,84}{0,748} = 1,12$$

$$\mu_\delta = \frac{\mu_o + \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{1,12 + 0,029}{1 + 0,029} = 1,116$$

2.2.7 Жану процесінің термодинамикалық есебі

$$\mu_{\delta\delta z} = \mu_{cvz} + 8,314$$

$$\mu_{cvc} = 20,2 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 950,210 = 21,853 \text{ кДж}/(\text{кмоль } K)$$

$$\mu_{\delta v z} = \left(20,2 + \frac{0,92}{\alpha} \right) + \left(15,5 + \frac{13,8}{\alpha} \right) \cdot 10^{-4} \cdot T_z$$

$$a = 1,116 \cdot 0,0001 \cdot \left(15,5 + \frac{13,8}{1,7} \right) = 0,0022$$

$$b = 8,314 \cdot 1,12 + 1,12 \cdot \left(20,2 + \frac{0,92}{1,7} \right) = 32,5$$

$$c = \frac{0,8 \cdot 45744}{0,748 \cdot (1 + 0,029)} + (21,853 + 8,314 \cdot 2,0) \cdot 950,210 = 83482,02$$

$$0,0022 \cdot T_z^2 + 32,5 \cdot T_z - 83482,02 = 0$$

$$D = (-32,5)^2 - 4 \cdot 0,0022 \cdot (-83482,02) = 1924,45$$

$$T_z = \frac{-32,5 + \sqrt{1924,45}}{2 \cdot 0,0022} = 2173,165 \text{ K}$$

$$p_z = 2,0 \cdot 5,870 = 11,739 \text{ МПа}$$

$$p = \frac{1,12}{2,0} \cdot \frac{2173,165}{950,210} = 1,281$$

2.2.8 Кеңейту процесін есептеу

$$\delta = \frac{16,5}{1,281} = 12,881$$

$$P_b = \frac{11,739}{12,881^{1,25}} = 0,481 \text{ МПа}$$

$$T_b = \frac{2173,165}{12,881^{1,25-1}} = 1147,394 \text{ K}$$

$$T_r = \frac{1147,394}{\sqrt[3]{\frac{0,481}{0,147}}} = 773,176 \text{ K}$$

$$\Delta T_r = 100 \cdot \frac{773,176 - 780}{780} = 0,87\%$$

2.2.9 Қозғалтқыштың индикаторлық көрсеткіштерін есептеу

$$p_i = \frac{5,51}{15,5} \cdot \left[2,0 \cdot (1,169 - 1) + \frac{2,34}{1,25 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{12,881^{0,25}} \right) - \frac{1}{0,36} \cdot \left(1 - \frac{1}{16,5^{1,36-1}} \right) \right] = 1,071 \text{ МПа}$$

$$\eta_i = \frac{1,071 \cdot 17,3 \cdot 1,7}{45,7 \cdot 1,589 \cdot 0,935} = 0,463$$

$$g_i = \frac{3600}{0,463 \cdot 45,7} = 163,1 \text{ г/(кВт ч)}$$

2.2.10 Қозғалтқыштың тиімді көрсеткіштерін есептеу

$$V_{n.c.p.} = \frac{125 \cdot 2100}{30 \cdot 10^3} = 8,75 \text{ м/с}$$

$$p_m = 0,089 + 0,0118 \cdot 8,75 = 0,195 \text{ (МПа)}$$

$$p_e = 1,071 - 0,192 = 0,879 \text{ МПа}$$

$$\eta_m = \frac{0,879}{1,071} = 0,820$$

$$\eta_e = 0,463 \cdot 0,820 = 0,379$$

$$g_e = \frac{3600}{0,379 \cdot 45,7} = 227,8$$

2.2.11 Қозғалтқыштың негізгі өлшемдерін есептеу

$$V_h = \frac{30 \cdot 4 \cdot 96}{0,879 \cdot 2100 \cdot 6} = 1,041 \text{ л}$$

$$D = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 1,041}{3,14 \cdot 1,1}} = 106,4 \text{ мм}$$

$$S = 106,4 \cdot 1,1 = 117,1 \text{ мм}$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Дәстүрлі дизел отынын сығылған табиғи газбен алмастыру экологиялық және экономикалық себептерге байланысты өзекті мәселе болып табылады. Бұл ретте дизельдерді дизель газы циклі бойынша жұмысқа ауыстыру қозғалтқыштың сериялық конструкциясын өзгертпестен, олардың техникалық-экономикалық және пайдалану көрсеткіштерін сақтай отырып жүзеге асырылуға тиіс.

Дизельді қозғалтқышта газды пайдаланудың басты артықшылығы пайдаланылған газдардағы зиянды компоненттердің айтарлықтай төмендеуі болып табылады, бұл пайдаланылған газдарды каталитикалық бейтараптандыру жүйесімен бірге жабдықты Еуро-4, Еуро-5 экологиялық стандарт деңгейіне шығаруға мүмкіндік береді.

Дипломдық жұмысты орындауда заманауи технологиялар газға тек бензин қозғалтқышын ғана емес, сонымен қатар дизельді қозғалтқышты да аударуға мүмкіндік береді.

Газ толтыру станцияларының дамып келе жатқан желісін ескере отырып, дизель отынын үнемдеу мақсатында автомобильдерде сығылған табиғи газды қолдануға болады.

Газ дизельді қозғалтқыштың экономикалық сипаттамалары дизельмен бірдей. Жоғары легирленген болаттан және металл пластмассадан жасалған жоғары қысымды цилиндрлерді пайдалану.

Дизел-газ бөлімшелерін жаңартуда қозғалтқышты өзгертуді қажет етпейді және әрі қолдануда екі есе пайда әкеледі:

- дизельді қозғалтқыштардың экономикалық қол жетімділігі арзан газбен үйлеседі;

- төмен жылдамдықты және жоғары жылдамдықты қозғалтқыштарға арналған үнемді шешімдер;

- пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың мөлшерін азайту;

- қызмет ету мерзімін ұлғайту және пайдалану шығындарын азайту.

Дизель-газ қозғалтқыштарды жаңартудың жетістіктері төмендегідей:

- жоғары айналымды қозғалтқыштарға арналған орталық газ-ауа араластырғышы;

- төмен жылдамдықты қозғалтқыштарға арналған арнайы газ инжекторлары;

- қозғалтқыштың минималды модификациясы;

- тұрақты шығыс қуаты;

- жұмыс қауіпсіздігі;

- пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың мөлшерін азайту;

- қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін ұзарту.

Жинақталған шетелдік тәжірибе, автомобиль өнеркәсібі, қолда бар газ аппаратурасының өндірісі газбен жұмыс істеуге бейімделген автомобильдердің конструкцияларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://selhoztehnika.com/tyuning-gaz-53-kak-vernut-zhizn-staromu-gruzoviku>
- 2 https://studwood.ru/2175818/tehnika/vybor_transporta_vidy
- 3 Автомобильные газовые топливные системы / [В. В. Щербаков и др.]. Москва: Юрайт, 2015. – 581 с.
- 4 Молокович, А.Д. Транспортная логистика: учебное пособие / А. Д. Молокович. – Минск: Издательство Гревцова, 2014. - 430 с.
- 5 <https://almatykamaz.kz/products/gazodizelnyj-kamaz-5490-neo-kpg>
- 6 Модернизация и ремонт роторных машин. Учебник. - Москва: РГГУ, 2016. - 304 с.
- 7 Модернизация кулачных механизмов машин. М.: Машиностроение, 1972 г. - 309 с
- 8 Козбагаров Р.А., Даулеткулова А.У., Дайнова Ж.Х., Камзанов Н.С. Құрылыс, теміржол машиналары және жабдықтары. Оқу-әдістемелік құрал.- Алматы: ҚазККА, 2015.–215 бет.
- 9 Перевод карьерных самосвалов на газ в условиях севера / Под редакцией В.В. Щербакова : Питер, 2016. - 432
- 10 Горев, А. Э. Грузовые перевозки. Учебник / А.Э. Горев. - М.: Academia, 2016. - 304 с.
- 11 Отчёт по сокращённой промежуточной консолидированной финансовой отчётности от 31.03.2017. Дата обращения: 11 июня 2017. Архивировано 28 августа 2019 года.
- 12 Витвицкий Е. Е., Айтбагина Э. Р. «ИНКОТЕРМС-2010» и организация перевозок грузов в городах //Наука сегодня: задачи и пути их решения: материалы. – 2016. – С. 17.
- 13 Мартынов Д. А., Куликов А. В. Совершенствование организации перевозки щебня в логистических системах дорожного строительства //мир инноваций. – 2016. – с. 31.
- 14 Суворова А. А., Иванова Л. Р. Состояние российского рынка грузовых перевозок //Логистические системы в глобальной экономике. – 2016. – №. 6. – С. 548-55
- 15 Фасхиев Х. А., Крахмалева А. В. Выбор грузового автомобиля по критериям экономической эффективности, качества и конкурентоспособности //Логистика сегодня. – 2016. – Т. 6. – С. 372-387

Қосымша

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Серікбай А.Б.

Тақырыбы: Газ-дизель отынымен жұмыс істейтін автомобильдерге қызмет көрсету учаскесін модернизациялау

Жетекшісі: Курмангазы Сарсанбеков

1-ұқсастық коэффициенті (30): 1.2

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0.4

Әріптерді ауыстыру: 43

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 208

Ақ белгілер: 2

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 12.06.23

Кафедра меңгерушісі



